





LEHRBUCH

DER

ALLGEMEINEN UND SPECIELLEN

CHIRURGIE

EINSCHLIESSLICH DER

MODERNEN OPERATIONS- UND VERBANDLEHRE.

Von

Dr. med. HERMANN TILLMANNS,
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

ERSTER BAND.

LEHRBUCH DER ALLGEMEINEN CHIRURGIE.

ALLGEMEINE OPERATIONS- UND VERBAND-TECHNIK. ALLGEMEINE PATHOLOGIE UND THERAPIE.

DRITTE, VERBESSERTE UND VERMEHRTE AUFLAGE.



LEIPZIG,
VERLAG VON VEIT & COMP.
1893.

LEHRBUCH

DER

ALLGEMEINEN CHIRURGIE.

ALLGEMEINE OPERATIONS- UND VERBAND-TECHNIK. ALLGEMEINE PATHOLOGIE UND THERAPIE.

VON

DR. MED. HERMANN TILLMANNS,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

MIT 441 ABBILDUNGEN IM TEXT.

DRITTE, VERBESSERTE UND VERMEHRTE AUFLAGE.



LEIPZIG,
VERLAG VON VEIT & COMP.
1893.

Druck von Metzger & Wittig, Leipzig.

HERRN

KARL THIERSCH

IN DANKBARER VEREHRUNG

GEWIDMET

VOM VERFASSER.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Die vorliegende zweite Auflage meines Lehrbuchs der allgemeinen Chirurgie ist in allen ihren Theilen sorgfältig verbessert und ergänzt worden. Viele Capitel sind gründlich umgearbeitet resp. gänzlich neu bearbeitet worden, besonders die Lehre von der Antisepsis und Asepsis, die Verbandtechnik, die Sterilisation der Verbandstoffe, die Lehre von der Entzündung, Eiterung, die Morphologie und allgemeine Bedeutung der Mikroorganismen, die Wundinfectionskrankheiten nebst ihrem Anhang (Tuberculose, Syphilis, Lepra, Aktinomykose), endlich der Abschnitt über Kriegschirurgie und die Lehre von den Geschwülsten. Die Literatur ist bis Ende 1890 nach Möglichkeit berücksichtigt worden.

In Folge dieser theilweisen Neubearbeitung und der vielfachen Ergänzungen und Zusätze ist der Umfang des Buches um circa sechs Bogen gewachsen, die Zahl der Abbildungen von 337 auf 421 gestiegen. Die 84 neu aufgenommenen, zum Theil farbigen Abbildungen betreffen in der Mehrzahl bacteriologische und sonstige mikroskopische Präparate.

Die günstige Aufnahme, welche mein Lehrbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie gefunden hat, soll mich anspornen, dasselbe stets noch inhaltreicher und brauchbarer zu gestalten.

Leipzig, im September 1891.

H. Tillmanns.

Vorrede zur dritten Auflage.

Die dritte Auflage meines Lehrbuchs habe ich sorgfältig durchgesehen und verbessert; vorhandene Lücken wurden nach Möglichkeit ergänzt. Manche Abschnitte sind vollständig neu bearbeitet worden. Der Umfang des Buches hat daher um 46 Seiten zugenommen, die Zahl der Abbildungen ist von 421 auf 441 gestiegen.

Ich hoffe, dass mein Lehrbuch in seiner neuen Gestalt wesentlich inhaltreicher, besser und für das Studium brauchbarer geworden ist.

Leipzig, im Mai 1893.

H. Tillmanns.



Inhalt.

VI. **Die Blutstillung.**

VII. **Die Ableitung der Wundsecrete. Die Drainage der Wunden.**

VIII. **Die Vereinigung der Gewebe. Die Wundnaht.**

IX. **Ueber Amputationen, Exarticulationen und Resectionen.**

X. **Ueber die Operationen bei Gewebsdefecten. Plastische Operationen. Transplantation.**

Zweiter Abschnitt. Allgemeine chirurgische Verbandtechnik.

I. **Die antiseptischen resp. aseptischen Wund-Occlusivverbände.**

II. **Die sonstigen Wundverbände resp. Wundbehandlungsmethoden.**

III. **Allgemeine Regeln über die Anlegung von Binden und Verbandtüchern.**

IV. **Die Lagerung des Kranken. Ueber Lagerungsapparate und Lagerungsverbände.**

V. **Die Technik der immobilisirenden Contentivverbände mit erhärtenden Stoffen und der Extensionsverbände.**

Dritter Abschnitt. Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie.

I. Allgemeines über Entzündung und Verletzung.

Anhang.

Chronische Mykosen: Tuberculose (Scrophulose), Syphilis, Lepra, Aktinomykose.

II. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Weichtheile.

III. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Knochen.

IV. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Gelenke.

Anhang.

V. Die Lehre von den Geschwülsten.

EINLEITUNG.

Studium und praktische Ausübung der Chirurgie. — Geschichte der Chirurgie. — Entwickelung der modernen Chirurgie.

§ 1. *Studium und praktische Ausübung der Chirurgie.*

Studium und praktische Ausübung der Chirurgie. — Das Studium der Chirurgie ist von dem der inneren Medicin nicht zu trennen, beide Gebiete sind auf das innigste mit einander verbunden. Man hat alle Krankheiten, welche durch die Anwendung mechanischer Mittel geheilt werden, chirurgische genannt, eine Eintheilung, welche gegenwärtig bedeutungslos geworden ist, da auch viele sogenannte innere oder medicinische Krankheiten nur durch operative Behandlung gehoben werden können. Die erhöhte Leistungsfähigkeit der modernen Chirurgie hat es ermöglicht, dass dieselbe auch auf dem Gebiete der inneren Medicin, z. B. bei Erkrankungen der grossen Unterleibsdrüsen, des Verdauungstractus, der Brusthöhle u. s. w. sich immer mehr Terrain erobert hat. Von der Oberfläche des Körpers hat sich die moderne Chirurgie immer mehr vertieft und alle Organe in das Bereich ihrer Thätigkeit gezogen. Wer ein tüchtiger Arzt werden will, muss dem Studium beider Disciplinen, der chirurgischen und inneren Medicin, seine ganze Kraft widmen und jedem Chirurgen kann es gar nicht genug empfohlen werden, stets im innigsten Anschluss an die in so vorzüglicher Weise ausgebildeten medicinischen Untersuchungsmethoden zu bleiben. Nur so ist es möglich, gute klinische Beobachtungen zu machen und besonders auch mit Rücksicht auf vorzunehmende Operationen Indicationen und Contraindicationen richtig abzuwägen.

Das Studium und die praktische Ausübung der Chirurgie sind mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. Die Festigkeit und Sicherheit, womit die chirurgischen Operationen ausgeführt werden müssen, können nur durch lange fortgesetzte Uebungen, zunächst an der Leiche, erworben werden. In vielen Fällen liegt das Leben des Kranken während der Ausführung einer Operation in der Hand des Chirurgen. Angeborenes Geschick ist gerade für den Chirurgen wünschenswerth, aber auch derjenige, welcher weniger Talent für die chirurgische Technik besitzt, kann es durch fortdauernde Uebung, durch Fleiss und Hingabe an unseren schönen Beruf dahin bringen. ein guter Chirurg zu werden. Die Zeit ist lange dahin, wo der Chirurg in der eleganten Beherrschung der operativen Technik, in der möglichst schnellen Ausführung einer Operation seine Hauptaufgabe suchte. Die Chirurgie besteht gegenwärtig nicht mehr allein im Operiren. Das Wort Chirurgie stammt von χείρ und ἔργον, aber aus dem „Handwerk“ ist eine Kunst, ist eine Wissenschaft geworden, welche sich besonders in den letzten zwei Decennien so gewaltig und staunenswerth rasch zu einer Höhe der Entwickelung erhoben hat, wie nie zuvor. Und das war nur möglich, weil es Chirurgen gegeben hat und noch giebt, welche dem Studium der Theorie in der

Chirurgie mit dem ausdauerndsten Fleisse obgelegen haben. Der Besuch theoretischer Vorlesungen kann daher auch den Studirenden der Chirurgie nicht warm genug ans Herz gelegt werden. Die Grundlagen unserer Kunst, unserer Wissenschaft, sind die Anatomie, die Physiologie, die allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie. Der moderne Chirurg soll mit der mikroskopischen und experimentellen Technik der Anatomie, Physiologie, Pathologie und besonders auch der Bacteriologie ebenso vertraut sein, wie mit der Handhabung des Messers, wenn er den Anspruch erheben will, auf der Höhe seiner Zeit zu stehen.

Die Schwierigkeiten, welche mit der Erlernung und Ausübung der Chirurgie verbunden sind, werden reichlich belohnt durch die ausserordentlichen Vorzüge, welche die praktische Ausübung derselben darbietet. Der Chirurg ist sehr oft in der angenehmen Lage, seinen Kranken in kürzester Zeit die volle Gesundheit wiedergeben zu können, ja in den meisten Fällen, wo chirurgische Hülfe nothwendig ist, liegt in dem chirurgischen Eingriff die einzige Möglichkeit einer raschen Heilung, ja überhaupt der Rettung. Aus diesen Erfolgen resultirt gerade für den Chirurgen ein Gefühl innerster Befriedigung, so herrlich und wohlthuend, wie es kaum in einem anderen Berufe gefunden wird. Was kann es auch Schöneres geben, als die Leiden unserer Mitmenschen zu lindern, ein Menschenleben zu erhalten, zu retten? Wer diesen erhabenen Gefühlen sich ganz hingeben kann, der wird nicht nur ein tüchtiger, sondern auch ein wohlwollender Arzt sein; er wird die Pflichten unseres schweren, aber schönen Berufes freudig erfüllen. Nur ein guter Mensch kann ein guter Arzt sein, so hat NOTHNAGEL mit Recht gesagt. —

§ 2. *Geschichte der Chirurgie.*

Geschichte der Chirurgie. — Von besonderem Interesse ist es, die historische Entwickelung der Chirurgie und des chirurgischen Standes zu studiren. Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier ausführlicher sein, wir müssen uns damit begnügen, nur eine kurzgedrängte Uebersicht der Geschichte der Chirurgie und des chirurgischen Standes zu geben. Wer sich eingehender auf diesem Gebiete zu orientiren wünscht, dem seien die ausgezeichneten Werke von SPRENGEL, HAESER, GEORG FISCHER u. A. empfohlen. Wir folgen hier im Wesentlichen der Darstellung HAESER's, einer hervorragenden Autorität auf dem Gebiete der Geschichte der Medicin und Chirurgie.

Chirurgie des Alterthums.

Die Chirurgie des Alterthums. — Im Alterthume stand die Ausübung der Chirurgie, wie überhaupt der gesammten Heilkunde vielfach in innigster Beziehung zu dem religiösen Cultus. Die ärztliche Thätigkeit wurde theils von Priestern, theils von Aerzten im gewöhnlichen Sinne des Wortes ausgeübt. So war es bei den Aegyptern, bei den Indern, bei den Griechen während der hellenischen Heldenzeit, bei den Römern während der Zeit der Republik und bei den Germanen bis tief in das Mittelalter hinein der Fall. Auch in Italien waren es in der späteren Zeit Mönche, besonders die Benedictiner, welche sich vielfach mit dem Studium und der praktischen Ausübung der Medicin beschäftigten und ihre Wissenschaft zugleich mit der christlichen Lehre in ferne Gegenden, z. B. auch nach Deutschland und England, trugen.

Ueber den Zustand der Heilkunde bei dem ältesten Culturvolke, bei den Aegyptern, geben uns zahlreiche Inschriften und Schriftwerke Aufschluss. Besonders verdient hier der PAPYRUS EBERS erwähnt zu werden, der uns die Heilkunde der Aegypter vor etwa 4000—4500 Jahren schildert. Die ägyptischen Aerzte standen bis etwa 100 Jahre vor HIPPOKRATES in hohem Ansehen, besonders berühmt waren die ägyptischen Augenärzte. Unter den von den ägyptischen Chirurgen vorgenommenen Operationen sind besonders hervorzuheben: die Ausführung des Aderlasses, die Amputationen und sodann die so häufig

geübte Castration wegen des grossen Bedarfs an Eunuchen. Auch die Zahnheilkunde scheint nach den Befunden von vorzüglich eingesetzten künstlichen Zähnen an Mumien eine höhere Stufe der Entwickelung erreicht zu haben.

Bei den Indern blühte die Medicin ganz besonders während der brahmanischen Zeitperiode. Die Chirurgie war in ganz hervorragender Weise entwickelt: Fracturen und Luxationen werden sachgemäss behandelt, Wunden werden genäht, Geschwülste werden exstirpirt u. s. w. Von den grösseren Operationen seien erwähnt: Amputationen, Laparotomien, z. B. auch bei Unwegsamkeit des Darmes, die Darmnaht, der Steinschnitt (nach der später von Celsus beschriebenen Methode), die Operation der Mastdarmfisteln, der Cataracte u. s. w. Besonders gepflegt wurden auch die plastischen Operationen, die Rhino-, Cheilo- und Otoplastik, Operationen, zu welchen die indischen Aerzte wegen der vielfach geübten Strafe des Abschneidens von Nase und Ohren reiche Gelegenheit fanden. Die Ausübung der Heilkunde war fast ganz in den Händen der Priester, doch gab es auch einen besonderen Stand der Aerzte, welche namentlich als Feldärzte die Kriegsheere begleiteten. Die ältesten medicinischen Werke der indischen Literatur führen den Titel Ayur-Veda, d. h. Buch des Lebens. Am bekanntesten ist Ayur-Veda des Susruta, als dessen eigentlicher Verfasser sogar Brahma selbst genannt wird; Brahma offenbarte es dem Halbgott Dhanwantare und dieser seinem Schüler Susruta. Die gegenwärtige Gestalt des Ayur-Veda des Susruta stammt nach Haeser wahrscheinlich aus christlicher Zeit, spätestens aus dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung. —

Bei den Griechen war die Chirurgie sehr frühe in hervorragender Weise entwickelt. Aus der Ilias erfahren wir, dass schon damals ein besonderer Stand der Aerzte bestand, aber auch die Homerischen Helden selbst, wie Achilleus, Nestor u. A. waren mit der Anlegung von Verbänden vertraut. In späterer Zeit wurde Asklepios nebst seiner Tochter Hygieia in zahlreichen Tempeln und an unzähligen Altären göttlich verehrt. Das Spezialistenthum war bei den Griechen ganz besonders ausgebildet, die griechischen Specialärzte wechselten vielfach ihre Wohnsitze, zogen umher, um bald hier, bald dort ihre Kunst auszuüben. Von den zahlreichen medicinischen Schriften, welche die Griechen schon im 5. Jahrh. v. Chr. besassen, ist uns nur das Werk des Hippokrates erhalten geblieben, ein medicinisches Sammelwerk, welches von verschiedenen Autoren abgefasst wurde. Einzelne Theile dieses Werkes sind ganz vorzüglich, so z. B. erregt die Abhandlung über Schädelverletzung unsere vollste Bewunderung und die Lehre von der Trepanation wird schon sehr gut wiedergegeben. Schon damals waren ähnliche Trepanations-Instrumente wie in unserer Zeit, in Gebrauch. In der That ist die Trepanation eine der ältesten und bei den verschiedensten Völkern ausgeführte Operation. Wissen wir doch aus verschiedenen Funden in Gräbern der Steinzeit, z. B. in Frankreich, Amerika, dass auch in der neolithischen Zeitperiode die Trepanation am Lebenden geübt wurde (Prunières, Broca). Der Schädel wurde mittelst Feuerstein allmählich durchgeschabt oder es wurde mit einem Steinmesser ein ovales Knochenstück ausgeschnitten. Wir wissen ferner, dass auch diejenigen Wilden, welche heute noch in der Steinperiode leben, wie z. B. auf den Südsee-Inseln, die Trepanation genau in derselben Weise ausführen, wie die Menschen der praehistorischen Zeitperiode. Ich habe ferner gezeigt, dass die gegenwärtig lebenden Steinmenschen auch Laparotomien mit Erfolg ausführen. Wer sich für diesen Gegenstand interessirt, den darf ich wohl auf meine Abhandlung: Ueber praehistorische Chirurgie v. Langenbeck's Arch. f. klin. Chir. Bd. 28. S. 775 verweisen.

Ein neuer Aufschwung der Chirurgie fand sodann besonders statt unter den Ptolemäern in Alexandrien, wo das Studium der Anatomie z. B. von Herophilos, Erasistratos u. A. gepflegt wurde und indirect zur Förderung der Chirurgie mit beitrug. Unter den Aerzten resp. Chirurgen dieser Zeitperiode ragen besonders hervor: Philoxenos, der Verfasser eines mehrere Bände umfassenden, hoch angesehenen chirurgischen Werkes, ferner Sostratos, die beiden Appollonios und Ammonios, genannt Lithotomos, weil er zuerst die Zerstückelung zu grosser Blasensteine bei dem Steinschnitt vornahm. Das berühmte Werk des Celsus de medicina beruht fast ausschliesslich auf Alexandrinischen Quellen. —

Bei den Römern beginnt erst in der letzten Zeit der Republik die Pflege der Heilkunde. Nach den Angaben des Plinius gab es während der republikanischen Periode in Rom überhaupt keine Aerzte, sie waren wenigstens sehr selten; selbst tüchtigen griechischen Aerzten gelang es zu jener Zeit nicht, sich Geltung zu verschaffen. Wie z. B. aus der Schrift des Cato Censorius über den Landbau hervorgeht, quacksalberte Jeder an

sich selbst herum, dabei standen allerlei Zaubersprüche in hohem Ansehen, sie steigerten angeblich die Heilkraft der angewandten Mittel.

Von der grössten Bedeutung für die Geschichte der Heilkunde ist das schon oben erwähnte berühmte Werk de medicina des Celsus, eines hochgebildeten medicinischen Dilettanten. Das Werk des Celsus, dessen 7. und 8. Buch der Chirurgie gewidmet ist, fand aber in der Kaiserzeit und im ganzen Mittelalter wenig Beachtung. Die hervorragendste Erscheinung unter den römischen Aerzten ist Claudius Galenus (131—201 n. Chr.). Galen befasste sich weniger mit Chirurgie, die damals vorzugsweise von Badern und Barbieren handwerksmässig betrieben wurde, dagegen förderte Galen die Anatomie in bedeutendem Grade und fasste ferner die Medicin in ein philosophisches System zusammen, welches über 1000 Jahre in höchstem Ansehen gestanden hat und allgemein als richtig acceptirt wurde.

Die glänzendste Epoche der Chirurgie im Alterthume fällt in das 2. bis 4. Jahrhundert nach Chr. Archigenes, Heliodoros, Leonides, Antyllos u. A. sind hervorragende Chirurgen, deren Leistungen uns mit Bewunderung erfüllen. Das Sammelwerk des Oribasios (4. Jahrh.) enthält Fragmente aus den Werken der eben genannten grossen Chirurgen der Kaiserzeit. Es ist zu beklagen, dass die Werke aus dieser Blüthezeit der Chirurgie uns nicht in grösserer Zahl erhalten geblieben sind.

Mit dem Verfall des römischen Reiches ging der Rückschritt der Cultur und der Wissenschaften Hand in Hand. Die Sammelwerke des Aëtios (6. Jahrh.) und des Paulos van Aegina (7. Jahrh.) bleiben aber werthvolle Denkmäler für die Geschichte der Chirurgie in dieser Zeit.

Ueberblicken wir die wichtigsten Leistungen des Alterthums auf dem Gebiete der Chirurgie, so ersehen wir, dass die Alten Operationen gekannt und ausgeführt haben, welche im Mittelalter wieder vollständig in Vergessenheit geriethen und erst später wieder neu entdeckt wurden. So wurde nach Haeser die Blutung z. B. nicht nur durch Styptica oder durch Anwendung der Glühhitze gestillt, sondern auch durch Ligatur und Torsion der Gefässe, besonders von den hervorragenden Chirurgen der Kaiserzeit (Heliodoros u. A.). Erst der berühmte Ambroise Paré erfand im 16. Jahrhundert wieder von Neuem die Ligatur der Gefässe. Die Blutentziehungen wurden im Alterthume durch Eröffnung von Venen oder Arterien geübt, die Anlegung der Schröpfköpfe, der Blutegel war bekannt. Die Lehre von den Wunden, von den Fracturen und Luxationen war gut ausgebildet, nicht minder die Lehre von den Hernien. Von den einzelnen Operationen wurde z. B. die Trepanation, wie schon erwähnt, sehr häufig ausgeführt, der Steinschnitt wurde allgemein geübt, daneben auch die Lithotripsie. Die Therapie der Genitalaffectionen war besonders ausgebildet bei den Chirurgen der römischen Kaiserzeit. Heliodoros operirte Stricturen der Harnröhre mittelst ähnlicher Instrumente, wie sie heute im Gebrauch sind. Das Empyem wurde mittelst des Messers oder mittelst des Glüheisens operirt. Die Laryngotomie wird von Paulus genau beschrieben, er ist es auch, welcher schon vor der Verletzung des N. recurrens warnt. Die Geschwulst-Therapie scheint sich relativ spät entwickelt zu haben. Krebse des Uterus galten den Alten für ein noli me tangere. Gut ausgebildet war ferner die Behandlung der Aneurysmen, welche zum Theil in Folge missglückter Aderlässe, z. B. in der Ellenbeuge recht häufig waren. Antyllos ist der eigentliche Begründer der Radicaloperation der Aneurysmen. Die hervorragende Tüchtigkeit der Chirurgen in der römischen Kaiserzeit wird aber ganz besonders in das hellste Licht gestellt durch die Ausführung der partiellen und totalen Resection der Knochen, z. B. am Humerus, ferner an der Scapula, am Ober- und Unterkiefer. Die Vornahme der plastischen Operationen, die zum Theil hohe Entwickelung der Augenheilkunde wurde schon oben erwähnt.

Einen wünschenswerthen Anhaltepunkt für die Beurtheilung der chirurgischen Leistungen im Alterthume bilden auch die in Herculanum und Pompeji gefundenen Instrumente, welche im Vatican und im Museo Borbonico in Neapel aufbewahrt werden. Wir finden hier z. B. Katheter, Vaginalspecula, Schieber- und Hakenpincetten. Die schneidenden Instrumente sind von Eisen, die übrigen von Bronce.

Sociale Stellung der Aerzte im Alterthum.

Was den Stand der Aerzte des Alterthums anlangt, so sei bezüglich der griechischen und römischen Aerzte kurz Folgendes bemerkt. Die Erlernung der Heilkunde war Privatsache jedes Einzelnen, sie begann durch Privatunterricht gegen vorher bedungenes Honorar schon im Knabenalter. Erst später wurden umfangreiche Lehranstalten gegründet. Die Heilkunde war ein freies Gewerbe, Jeder, welcher sich als „Arzt“ aus-

gab, galt als solcher. Bei den Griechen gab es nur freie Aerzte, bei den Römern lagen Freie, Sklaven und Freigelassene der Heilkunde ob. Freie Römer wurden nur selten Aerzte. Am angesehensten waren die griechischen Aerzte. In Rom gab es zur Zeit des Celsus besonders auch jüdische Aerzte. Das Specialistenthum war im Alterthume ganz besonders ausgebildet. —

Chirurgie des Mittelalters.

Die Chirurgie des Mittelalters. — Im Mittelalter sank die Chirurgie tief herab, manche Errungenschaft der alten griechischen und römischen Chirurgen, besonders aus der Kaiserzeit, gerieth in Vergessenheit. Am meisten noch treten die arabischen Aerzte in den Vordergrund, sie schöpften aus griechischen Quellen. Aber die arabischen Aerzte haben die Chirurgie selbständig kaum gefördert, ja die Chirurgie spielte bei ihnen bei dem natürlichen Abscheu der Orientalen vor operativen Eingriffen keine besondere Rolle. Der hervorragendste chirurgische Schriftsteller der Araber ist Abul-Kasem in der 2. Hälfte des 10. Jahrhunderts. Die ausgedehnte Anwendung der Glühhitze tritt bei Abul-Kasem ganz besonders in den Vordergrund.

Das Werk Abul-Kasem's kam schon frühzeitig in lateinischer Uebersetzung nach dem Abendlande und wurde hier für die Entwicklung der Chirurgie von Wichtigkeit. In erster Linie war es Italien, wo die Heilkunde frisch erblühte, und zwar im Wesentlichen durch das Verdienst der geistlichen Orden, besonders z. B. der Benedictiner. Sie waren es, welche die Kenntniss der Natur- und Heilkunde im Abendlande, vorzugsweise auch in England und Deutschland, verbreiteten. In Italien wurden dann bald medicinische Schulen errichtet, unter welchen die hochberühmte Schule zu Salerno (Roger u. A.) sich auszeichnete. Das Compentium Salernitanum ist eines der wichtigsten medicinischen Werke aus dieser Periode. Die bedeutendste Nebenbuhlerin der Salernitanischen Schule wurde während des 13. Jahrhunderts die Schule von Bologna (Hugo Borgognoni, Guilelmus Salicetti, Sanfranchi u. A.). Bis etwa bis zur Mitte des 13. Jahrhunderts bleiben die italienischen Aerzte die literarischen Vertreter der Chirurgie, dann beginnen im 14. Jahrhundert die französischen Aerzte das Uebergewicht zu gewinnen. Erst 100 Jahre später erschien das erste bekannte deutsche Werk über Chirurgie, die 1460 von Heinrich von Pfolspeundt verfasste Bünd-Ertzney. Im Anfang des 14. Jahrhunderts glänzt vor allen anderen Mundinus (Mondino de Liucci), welcher die Anatomie und indirect dadurch auch die Chirurgie förderte; sein Werk „Anathomia" stand 200 Jahre lang im höchsten Ansehen. Der berühmteste chirurgische Schriftsteller im 14. Jahrhundert ist Guido de Cauliaco, d. h. Guy aus Chauliac im südlichen Frankreich.

In Deutschland ist es während des ganzen Mittelalters um die Chirurgie geradezu traurig bestellt, hier stehen die Leistungen weit zurück hinter jenen des Alterthums, besonders weit hinter jenen der Chirurgen in der römischen Kaiserzeit.

Sociale Stellung der Chirurgen im Mittelalter.

Die sociale Stellung der Chirurgen während des Mittelalters war durchaus unerfreulicher Natur. Es bestand eine tiefe Kluft zwischen den auf den Universitäten gebildeten „gelehrten" Aerzten, den „Doctoren", welche den „Rittern" gleichstanden, und den Wundärzten, den Chirurgen. Letztere lernten ihr „Handwerk" bei einem Meister, in der Barbierstube oder auf einzelnen Lehranstalten der chirurgischen Genossenschaften. Ihr Geschäft war ein specialistisches Gewerbe; der eine war Staarstecher, der andere Stein- oder Bruchschneider, jener ein „Zahnbrecher" u. s. w. Die besseren Chirurgen waren die operatores, die Schneideärzte, welche auch als sogenannte Stadtärzte für bescheideneren Lohn als die „gelehrten" vornehmen Mediciner die ärztliche Behandlung der Armen übernahmen. Zu der niedrigsten Classe der Chirurgen gehörten auch die — Scharfrichter, welche sich vielfach mit der Behandlung der durch die Tortur Gemarterten beschäftigten und dadurch sich chirurgische Kenntnisse erwarben. Ja diese Collegialität zwischen Chirurgen und Scharfrichtern reicht bis in die neuere Zeit. Nach Haeser's Angabe ernannte König Friedrich I. von Preussen einen Scharfrichter Namens Coblenz zum Hof-Medicus. Ein anderer Scharfrichter, Michael Widmann (geb. 1642 in Heilbronn), war Scharfrichter in Nürnberg und später, mit einem Privilegium Kaiser Leopold's versehen, „berühmter Medicus" in Nürnberg. —

Chirurgie des 16. Jahrhunderts.

Mit dem 16. Jahrhundert, dem Zeitalter der Renaissance, der Wiedergeburt des geistigen Lebens, beginnt auch ein mächtiger Aufschwung der Chirurgie. Wenn wir von den grossartigen Fortschritten der Chirurgie im 19. Jahrh. absehen, so hat die Chirurgie in keiner anderen Zeitperiode eine so glänzende, so durchgreifende Entwickelung erfahren, wie gerade im 16. Jahrhundert. Der Aufschwung der

Chirurgie im 16. Jahrhundert schliesst sich eng an die glänzende Förderung der Anatomie durch VESAL (1513—1564), FALOPIA (1532—1562) und EUSTACHIO († 1579). Ferner war es die Einführung der Schusswaffen, welche der Entwickelung der Chirurgie insofern zu Gute kam, als dadurch die Lehre von der Behandlung der Wunden, besonders der Schusswunden, lebhaft discutirt wurde. Auch die sociale Stellung der Chirurgen besserte sich ganz wesentlich. Besonders in Italien finden wir hervorragende, wissenschaftlich gebildete Chirurgen, wie z. B. ALESSANDRO BENEDITTI in Padua, BARTOLOMEO MAGGI in Bologna, GIOVANNI VIGO in Rom u. A. Fast an allen Universitäten Italiens wurden Lehrstühle für Chirurgie errichtet.

Ganz besonders aber treten die französischen Chirurgen in der Mitte des 16. Jahrhunderts in den Vordergrund, und unter ihnen ist es vor allen AMBROISE PARÉ, der Sohn eines Barbiers und selbst anfangs ein Barbierzögling, dann aber der gefeiertste Chirurg seiner Zeit und überhaupt eine der hervorragendsten Erscheinungen in der Geschichte der Chirurgie, welcher sich durch die Umgestaltung der Lehre von den Schusswunden, durch die Einführung der allerdings schon im Alterthume geübten, aber wieder in Vergessenheit gerathenen Ligatur der Gefässe und durch die Verbesserung der operativen Technik, z. B. der Amputationen, unsterbliche Verdienste erworben hat. Der bedeutendste Nebenbuhler PARÉ's war PIERRE FRANCO, ebenfalls ein französischer Chirurg, der sich besonders durch die Verbesserung der Radicaloperation der Hernien und die Einführung des hohen Steinschnitts berühmt gemacht hat.

Die deutsche Chirurgie des 16. Jahrhunderts bleibt weit hinter der glänzenden Entwickelung der französischen und italienischen Chirurgie zurück, wohl regt sich auch hier der Fortschritt zum Besseren, aber die deutsche Chirurgie verharrt noch auf einer mehr handwerksmässigen Stufe. Die nennenswerthesten deutschen Schriften aus dieser Periode sind die 1497 erschienene Hantwirkung der Wundartzney von HIERONYMUS BRUNSCHWIG, dann 20 Jahre später das Feldbuch der Wundarzney von HANS VON GERSDORF und endlich 50 Jahre später die Practica der Wundartznei von FELIX WÜRZ (1518—1574), Wundarzt in Basel.

Chirurgie des 17. Jahrhunderts.

Auch im 17. Jahrhundert behalten die französischen Chirurgen noch die Führerschaft. In diesem Jahrhundert ist es die Entdeckung des Blut-Kreislaufs durch HARVEY, durch welche die Entwickelung der Chirurgie beherrscht wird. Neben den französischen Chirurgen sind es besonders holländische Chirurgen, welche Tüchtiges leisten. Unter den deutschen Chirurgen verdienen besonders FABRI aus Hilden (FABRICIUS HILDANUS), dann JOH. SCHULTES (SCULTETUS) und GOTTFRIED PURMANN genannt zu werden. Auch die englische Chirurgie beginnt nun im Zeitalter HARVEY's in den Vordergrund zu treten; der Begründer der so ruhmvollen Geschichte der englischen Chirurgie ist nach HAESER RICHARD WISEMAN.

Im Allgemeinen aber sind die Fortschritte der Chirurgie im 17. Jahrhundert nur gering. Immer noch ist es die Trennung der Medicin und Chirurgie und besonders die Trennung des ärztlichen Standes in zwei nach ihrem Bildungsgange verschiedene getrennte Classen, welche in den meisten Ländern, am wenigsten vielleicht in Italien, fortbesteht und den wissenschaftlichen Aufschwung der Chirurgie lähmt. Es fehlt an tüchtigen chirurgischen Lehrkräften auf den Universitäten. Immer noch halten es, besonders in Frankreich und Deutschland, die promovirten Aerzte für schimpflich, für unwürdig, sich mit Chirurgie zu befassen, die Chirurgie bleibt im Wesentlichen in den Händen zunftmässiger Barbiere und umherziehender privilegirter Specialisten.

Chirurgie des 18. Jahrhunderts.

Die Chirurgie des 18. Jahrhunderts. — Erst gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts tritt ein erfreulicher Umschwung ein: der chirurgische Unterricht auf den Universitäten entwickelt sich in bedeutsamer Weise, und zwar besonders im Anschluss an die Errichtung chirurgischer Lehranstalten für die Ausbildung von Militär-Chirurgen. 1731 wurde die Académie de chirurgie in Paris durch MARÉCHAL gegründet. 11 Jahre später erhielt dieselbe die gleichen Vorrechte wie die medicinische Facultät. Damit war eins der wichtigsten Hindernisse für die wissenschaftliche Entwickelung der Chirurgie aus dem Wege geräumt, die günstigen Folgen zeigten sich bald in einem neuen Aufschwung unserer Wissenschaft und Kunst, besonders in Frankreich und Eng-

land. Sieben Jahre später wurde ausser der Académie de chirurgie noch die École pratique de chirurgie gegründet, Chopart und Desault waren die ersten Lehrer. Auch auf den deutschen Universitäten wurde die Chirurgie mehr gepflegt, zum Theil allerdings nur theoretisch; der Professor der Chirurgie las neben Chirurgie auch Anatomie, Botanik, ja auch Chemie und „Institutionen“, wie z. B. Haller, welcher aus Furcht zu schaden, sich niemals zu einem operativen Eingriff am Lebenden entschliessen konnte. In Preussen, Oesterreich, Russland u. s. w. wurden sodann ebenfalls Lehranstalten für Militärärzte geschaffen. Freilich blieben die deutschen Militärärzte im 18. Jahrhundert noch mehr oder weniger Barbiere, sie führten den Namen Feldscheerer, weil ihre Thätigkeit auch darin bestand, Offiziere und Soldaten zu rasiren. Der Compagnie-Feldscheerer rasirte die Soldaten, der Regiments-Feldscheerer die Offiziere. Bartlosigkeit war für alle Rangclassen des Militärs lange Zeit vorgeschrieben.

Der berühmteste französische Chirurg des 18. Jahrhunderts ist Jean Louis Petit, wie Paré dem Stande der Barbiere entsprossen und wie dieser bis zu seinem 40. Lebensjahre mit der lateinischen Sprache unbekannt. Petit war ein ebenso gediegener Anatom, wie kühner und origineller Chirurg. Sodann ragen unter den französischen Chirurgen des 18. Jahrhunderts hervor: Henri François le Dran, Antoine Louis, Raphael Bienvenu Sabatier, Pierre François Perci und Pierre Joseph Desault.

Die englischen Chirurgen waren den französischen durchaus ebenbürtig, sie besassen seit Harvey besonders ausgezeichnete anatomische Kenntnisse. Unter den englischen Chirurgen des 18. Jahrhunderts ragen hervor William Cheselden, Percival Pott, Alex. Monro, Benjamin Bell, vor allen aber glänzt der geniale John Hunter (1728—1793).

In Italien wirkte besonders Scarpa, dessen Haupteinfluss aber noch in das 19. Jahrhundert († 1832) fällt.

Unter den deutschen Chirurgen des 18. Jahrhunderts verdienen vor allen Erwähnung die trefflichen Oberärzte der Armee Friedrich's des Grossen, Schmucker, Theden und Bilguer, ferner Lorenz Heister, Professor der Chirurgie in Helmstedt, Verfasser eines für die damalige Zeit hochangesehenen Lehrbuchs, sodann ganz besonders Aug. Gottl, Richter (1742—1812) und Carl Caspar von Siebold (1736—1806).

Chirurgie des 19. Jahrhunderts.

Die Chirurgie des 19. Jahrhunderts. — Im 19. Jahrhundert und zwar besonders in der zweiten Hälfte desselben entwickelt sich die Chirurgie vor allem seit der Einführung der Narcose und der antiseptischen Operations- und Wundbehandlungs-Methode Joseph Lister's zu ungeahnter Blüthe, wie nie zuvor. Die Fortschritte der Chirurgie stellen sich den grossartigen Errungenschaften auf anderen Gebieten unseres geistigen und öffentlichen Lebens ebenbürtig zur Seite. Die Verschmelzung der Chirurgie mit den übrigen Zweigen der Heilkunde ist vollständig durchgeführt, die unselige, so lange bestandene Trennung der Chirurgie von der inneren Medicin hat völlig aufgehört, die sociale Stellung der Chirurgen ist eine hochangesehene. Im Anfange unseres Jahrhunderts bleiben noch die französischen Chirurgen im Vordergrunde, hier regten die ausgezeichneten anatomischen und pathologisch-anatomischen Arbeiten eines Bichat zu regem Schaffen an. Boyer, Delpech, Larrey, der Generalarzt Napoleon's I., sodann vor allen der geistvolle

Dupuytren, Roux und unter den späteren Malgaigne, Velpeau, Nélaton u. A., sind hervorragende französische Chirurgen, welche sich bleibende Verdienste um die Förderung der Chirurgie erworben haben. Dann aber treten die englischen Chirurgen ganz besonders hervor, sie zeichnen sich aus durch gediegene Kenntnisse, nüchterne ruhige Kritik und grosse Begabung für die chirurgische Technik; englischen Chirurgen verdankt unsere Wissenschaft die grössten Fortschritte. John und Charles Bell, der berühmte Entdecker der verschiedenen physiologischen Bedeutung der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven, Liston, dann ganz besonders Sir Astley Cooper, Lawrence, Brodie, Syme, Guthrie, Jones, Fergusson u. A. sind Männer, deren Schriften wir mit dem grössten Interesse, ja zum Theil mit Bewunderung lesen. Der berühmte Reformator der modernen Chirurgie ist Joseph Lister, anfangs Chirurg in Glasgow und Edinburgh, gegenwärtig in London; er hat der Chirurgie der Gegenwart den Stempel aufgedrückt, ihm verdanken wir die moderne antiseptische Operationstechnik und antiseptische Wundbehandlung, den grössten Fortschritt, welchen jemals die Chirurgie gemacht hat.

Auch Amerika erfreut sich einer nennenswerthen Zahl tüchtiger Chirurgen.

Die russische Chirurgie des 19. Jahrh. hat in Jules von Szymanowski und ganz besonders in Nicolaus Pirogoff hervorragende Vertreter gefunden.

In Deutschland vollzieht sich im 19. Jahrh. der Aufschwung der Chirurgie etwas später, als in Frankreich und England, dann aber auch um so bedeutungsvoller. Gegenwärtig dürfte die deutsche Chirurgie den ersten Rang einnehmen. Die deutschen Chirurgen sind es gewesen, welche zuerst den Werth der Entdeckung Lister's würdigten und welche dann selbständig die antiseptische resp. aseptische Wund- und Operationsmethode weiter ausgebildet haben. In keinem anderen Lande ist unsere Kunst, unsere Wissenschaft so vielseitig gefördert worden, wie gerade in Deutschland. Gross ist in Deutschland die Zahl vortrefflichster Chirurgen, welche sich mit seltener Hingabe unserer Wissenschaft und Kunst gewidmet haben. Von den älteren deutschen Chirurgen, welche den Aufschwung der deutschen Chirurgie in's Leben riefen, verdienen besonders genannt zu werden: Vincenz von Kern in Wien († 1829), Philipp von Walther in München (bis 1849), Joh. Nep. Rust in Berlin (bis 1840), Carl Ferd. von Graefe in Berlin (bis 1840), Joh. Friedr. Dieffenbach in Berlin (bis 1847), Martin Langenbeck in Göttingen (bis 1850), Cajetan von Textor (bis 1860), Wutzer (bis 1863) u. A. Unter den in neuester Zeit Verstorbenen seien folgende hervorgehoben: Stromeyer, Schuh, Dumreicher, Chelius, Baum, Middeldorpf, v. Pitha, C. O. Weber, A. Wagner, Gustav Simon, v. Linhart, Heine, Busch, v. Bruns, Hueter, Maas, P. Vogt, Richard v. Volkmann, Bernhard v. Langenbeck, W. Roser, v. Nussbaum u. A. Welch eine Fülle glänzender Namen! Sie werden niemals vergessen werden, alle haben sich um die Entwickelung und die Fortschritte der Chirurgie bleibende Verdienste erworben, vor allen aber glänzen die Namen Dieffenbach, B. v. Langenbeck und Richard v. Volkmann. Der allseitig anerkannte Führer und Altmeister der deutschen Chirurgie war Bernhard v. Langenbeck. Und die deutschen Chirurgen der Gegenwart? Die Namen jener Männer, welche an dem grossen Werke der modernen deutschen Chirurgie mitgearbeitet haben, sagt Billroth, braucht man nicht zu nennen, „sie leben in aller Munde“. Hoffen wir, dass die Schüler ihren

Meistern nachstreben und Sorge tragen, dass das hohe Ansehen der deutschen Chirurgie auch in Zukunft erhalten bleibe. —

§ 3. *Entwickelung der modernen Chirurgie.*

Entwickelung der modernen Chirurgie. — Die wichtigsten Errungenschaften der modernen Chirurgie unseres Jahunderts sind die Einführung der Narcose, wodurch die operative Chirurgie eine ungeahnte Erweiterung erfuhr, sodann der wissenschaftliche Aufbau der Chirurgie im innigsten Anschluss an die Thatsachen der Anatomie, Physiologie, allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie und als Folge hiervon die gewaltige Reform, welche durch die Einführung der antiseptischen resp. aseptischen Operations- und Wundbehandlungs-Methode nach den von Joseph Lister gelehrten Grundsätzen hervorgerufen wurde. Joseph Lister ist der durchschlagendste, gewaltigste Reformator unter allen Chirurgen, welche je gelebt haben, ihm gebührt Dank und Ruhm für alle Zeiten.

Diese Umwälzung in der Chirurgie wurde nur dadurch ermöglicht, dass sich die wissenschaftliche Forschung in der Chirurgie eng anlehnte an naturwissenschaftliche Forschungen in der Physiologie, Chemie, Botanik, in der allgemeinen experimentellen Pathologie, sie knüpfte vor allem an die eine Thatsache an, dass alle Störungen, alle Gefahren, welche die Wunden und somit auch das Leben unserer Operirten, unserer Verletzten bedrohen, bedingt sind durch Zersetzungsvorgänge, welche durch die verderbliche Thätigkeit niederer Organismen (Bacterien) vermittelt werden. Männer wie Pasteur, Klebs und besonders Rob. Koch und seine Schüler haben sich vor allen anderen nach dieser Richtung hin unvergängliche Verdienste erworben. Keiner hat die Aetiologie, das Wesen der Infectionskrankheiten mit solchem Erfolge durchforscht, wie Rob. Koch, welchen die deutsche Wissenschaft mit Stolz zu den ihrigen zählt. Rob. Koch's Verdienste um die Wissenschaft, um die leidende Menscheit sind unermesslich, *aere perennius*. Mit der Erkenntniss von der Entstehung der Wundinfectionskrankheiten war auch gleichzeitig der Weg vorgeschrieben, auf welchem wir die schädliche Wirkung der Mikroben bekämpfen resp. ihr Eindringen in den Körper verhindern konnten. Und da hat man heute noch über die Nützlichkeit des Thierexperiments, der „Vivisection", zu streiten gewagt! Möchten doch unsere modernen Anti-Vivisectoren sich recht vergegenwärtigen, welchen Segen täglich die dem Thierexperiment mit zu verdankende antisptische Methode über die Menschheit ausbreitet, wie viele Menschenleben jetzt gegen früher erhalten bleiben, wahrlich, ihr sinnloses agitatorisches Treiben müsste dann sofort aufhören. Welch ein Unterschied in den Hospitälern zwischen früher und jetzt! Früher grassirten in denselben tödtliche Wundkrankheiten, die meisten schweren Operationen endeten tödtlich, es war eine Ausnahme, wenn ein complicirter Knochenbruch zur Heilung gelangte. Ja! dass auch kleinere und kleinste Verletzungen von tödtlichem Erysipel, von Phlegmone, Pyämie und Septicämie befallen wurden, war eine leider nur allzu oft zu beobachtende Thatsache. Und jetzt? Fieberlos und ohne Eiterung, ohne das Dazwischentreten einer tödtlichen Wundinfectionskrankheit heilen wir die bedenklichsten Verletzungen, führen wir die schwierigsten Operationen aus. „Jahrtausende alte Räthsel", sagt v. Volkmann so treffend, „sind gelöst, oder doch der sicheren Lösung nahegebracht, die Wünsche unserer Väter über alles Hoffen und Erwarten erfüllt, aber auch unser ganzes Thun und Denken ist von Grund aus umgestaltet

worden.“ Viele Tausende von Menschen sind durch die antiseptische Methode in der relativ kurzen Zeit ihres Bestehens erhalten worden und Millionen werden dieser Wohlthaten noch theilhaftig werden, denn die Grundsätze der antiseptischen und aseptischen Methode werden bestehen bleiben, so lange es noch eine wissenschaftliche Discussion in der Chirurgie giebt, so lange unsere gesammte Cultur dauert. Die antiseptische resp. aseptische Methode hat unsere operative Thätigkeit in ungeahnter Weise erweitert, gleichzeitig aber auch der conservativen Richtung unserer Therapie Vorschub geleistet, immer mehr gelingt es uns, die verstümmelnden Operationen zu vermeiden. Wir erhalten z. B. Gelenke oder ganze Extremitäten in Fällen, wo es früher nicht möglich war.

An die Stelle der antiseptischen Chirurgie ist in neuerer Zeit bei Operationen immer mehr die aseptische getreten, d. h. die Anwendung der giftigen Antiseptica wird bei den Operationen möglichst beschränkt. Alles, was mit der Wunde in Berührung kommt, ist sicher sterilisirt, d. h. frei von organischen Keimen (Mikroorganismen), das Operationsfeld und die Hände der Chirurgen werden nach ganz bestimmten Methoden in der gewissenhaftesten Weise desinficirt, die Instrumente werden durch Kochen in 1 proc. Sodalösung sterilisirt, die Verbandstoffe durch die Einwirkung heissen, gespannten Wasserdampfes von 100° u. s. w.

Mit Hülfe der antiseptischen resp. aseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode hat die chirurgische Technik eine früher nie gekannte Sicherheit des Erfolges erreicht. Auf dem Gebiete der Chirurgie des Schädels, des Gehirns und Rückenmarks, der Nerven, Sehnen, der Brust- und Bauchhöhle, der Knochen und Gelenke u. s. w. sind die grössten Fortschritte zu verzeichnen. Mittelst der Hauttransplantation resp. Epidermisirung nach Thiersch vermögen wir grössere Wundflächen rasch zur Ueberhäutung zu bringen. Als jüngste Errungenschaft sei noch die Behandlung der Tuberculose durch Rob. Koch erwähnt, welche uns mit grösster Bewunderung erfüllt und vielleicht eine reformatorische Perspective für die Behandlung der acuten und chronischen Infectionskrankheiten eröffnet. Rob. Koch stellte aus Reinculturen von Tuberkelbacillen einen Stoff, wahrscheinlich ein Toxalbumin dar, das Tuberculin, welches in typischer Weise auf tuberculöse Herde einwirkt und daher in diagnostischer Beziehung vom höchsten Werthe ist. Für die Behandlung der Tuberculose beim Menschen hat sich das Tuberculin bis jetzt nicht bewährt. Bei Thieren (Meerschweinchen) hat Koch mit seinem Tuberculin überraschende Heilungen erzielt und andere Thiere gegen die Tuberkel-Infection immun gemacht. Im Einklang hiermit stehen die neuerdings von den verschiedensten Autoren unternommenen Immunisirungs-Versuche. Das Blutserum von Thieren, welche künstlich gegen eine bestimmte Infectionskrankheit unempfänglich gemacht worden sind, besitzt für andere Thiere bezüglich dieser speciellen Krankheit heilende Kraft. In wieweit sich diese Erfahrungen für die Behandlung der Infectionskrankheiten beim Menschen verwerthen lassen, ist vorläufig noch eine offene Frage (s. auch § 59). Behring u. A. empfehlen für die Behandlung z. B. der Diphtherie und des Tetanus beim Menschen die subcutane Injection eines solchen Heilserums, d. h. eines Blutserums, welches von künstlich gegen Diphtherie und Tetanus unempfänglich gemachten Thieren stammt. Ob diese Behandlung beim Menschen sich wirklich dauernd einbürgern wird, lässt sich wohl noch nicht entscheiden.

Erster Abschnitt.

Allgemeine chirurgische Operationstechnik.

I. Allgemeines über die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation.

Definition einer chirurgischen Operation. — Die Indicationen und Contraindicationen für die Vornahme einer Operation. — Antisepsis und Asepsis. — Die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation: Operationszimmer, Operationstisch; Vorbereitung des Patienten, des Operateurs und seiner Assistenten, Sterilisation der Instrumente, Schwämme. Ersatz der Schwämme durch aseptische (sterilisirte) Mull-Tupfer u. s. w. Vorbereitung des aseptischen Verbandes.

§ 4. *Definition „chirurg. Operation".*

„Operation" nennt man im weitesten Sinne des Wortes jede mechanische Hülfeleistung des Arztes, bei welcher chirurgische Instrumente gebraucht werden. Man unterscheidet blutige und unblutige Operationen. Zu den unblutigen Operationen gehört z. B. die Einführung des Katheters in die Harnblase, ferner die Zertrümmerung von Blasensteinen durch den Lithotriptor, die Entfernung von Fremdkörpern aus dem Gehörgang, aus dem Schlund etc. Wenn man kurzweg von Operationen spricht, so meint man damit vorzugsweise die blutigen Operationen und von diesen soll hier die Rede sein.

„Die operative Chirurgie", sagt Dieffenbach, „ist von allen Zweigen der Heilwissenschaft am meisten geeignet, ihre Jünger zur Begeisterung hinzureissen, sie ist ein blutiger Kampf mit der Krankheit um das Leben, ein Kampf auf Leben und Tod." Eine gewisse natürliche Anlage, eine begeisterte Hingabe an unsere Kunst ist durchaus für den Chirurgen nothwendig. Ein vollständiges Beherrschen der Technik, gute Sinne, ein scharfes Auge, ein feines Gefühl, eine ruhige Hand sind erforderlich. Der Operationsplan muss vorher klar entworfen und während der Operation muss ruhig und entschlossen vorgegangen werden. —

§ 5. *Indication und Contraindication einer Operation.*

Eine schwierige Aufgabe des Chirurgen besteht oft darin, die Indicationen und Contraindicationen vor der Vornahme einer Operation richtig abzuwägen. Oft ist die Frage schwierig zu entscheiden, ob die Heilung nicht auch ohne Operation zu erzielen sei. Wohl zu berücksichtigen ist, ob die vorzunehmende Operation nicht grössere Gefahren in sich birgt, als die Krankheit selbst, zumal, wenn die durch letztere bedingten Beschwerden gering sind. Die Contraindicationen zur Operation werden gegeben durch

das erkrankte Organ selbst oder durch den Allgemeinzustand des Patienten (zu hohes oder zu jugendliches Alter, allgemeiner Schwächezustand, gleichzeitig bestehende chronische oder acute Krankheiten u. s. w.). In allen Fällen ist die Zustimmung des Kranken zu der vorzunehmenden Operation erforderlich. Die Frage, ob wir auch gegen den Willen des Kranken eine Operation ausführen dürfen, wird von den Chirurgen verschieden beantwortet. Wohl die Mehrzahl der Chirurgen hält sich für berechtigt, ja verpflichtet, in Ausnahmefällen auch gegen den Willen des Kranken eine Operation vorzunehmen, wenn z. B. die Gefahr der Operation viel geringer ist, als die durch die Krankheit bedingte, oder wenn der Kranke durch die Operation vor dem sonst sicheren Tode gerettet wird. Um in solchen Fällen zum Ziele zu kommen, d. h. um die Operation auszuführen, wird der Kranke chloroformirt und gewöhnlich ist derselbe dann, wenn er aus der Narcose erwacht, froh, dass die gegen seinen Willen vorgenommene Operation ausgeführt worden ist. —

§ 6. *Vorbereitungen zu einer antiseptischen resp. aseptischen Operation.*

Vorbereitungen zu einer antiseptischen resp. aseptischen Operation. — Wir operiren ausnahmslos nach antiseptischen resp. aseptischen Grundsätzen, d. h. wir suchen das Eindringen von entzündungs- und fäulnisserregenden Stoffen in die Wunden zu verhindern. Alle fauligen Zersetzungsproducte bezeichnet man kurz als septische Stoffe, Sepsis (von σῆψις) heisst Fäulniss. Eine antiseptische Operations- und Wundbehandlungsmethode ist daher eine solche, welche gegen den Eintritt von Sepsis, von septischen Stoffen, oder überhaupt gegen die Entstehung jeder Infection der Wunde gerichtet ist. Eine nicht inficirte Wunde, eine Wunde mit normalem Heilungsverlauf, ohne Entzündung und Eiterung nennt man aseptisch, d. h. sie ist frei von septischen Stoffen. Aseptisch ist diejenige Operations- und Wundbehandlungsmethode, bei welcher zielbewusst die septischen Stoffe, d. h. die Bacterien und ihre giftigen Stoffwechselproducte, von der Wunde fern gehalten werden, so dass eine reactionslose Heilung ohne Entzündung und Eiterung und ohne Fieber erzielt wird. Wir wissen, dass alle Fäulnissvorgänge, dass jede Infection der Wunde, dass Entzündung und Eiterung durch Mikroorganismen (Bacterien) verursacht werden. Die letzteren sind überall verbreitet, sie schweben in der Luft, wo sie besonders dem atmosphärischen Staube beigemischt sind, sie haften an der Kleidung und an der Haut des Kranken, des Operateurs, an Instrumenten, an Schwämmen u. s. w. Wollen wir daher unsere Operirten, unsere Verletzten vor der schädlichen Einwirkung der Bacterien schützen, so müssen wir mit peinlichster Sorgfalt darüber wachen, dass dieselben von den Wunden ferngehalten werden, oder dass dieselben, falls sie bereits in den Körper eingedrungen sind, möglichst bald in ihrer weiteren Entwickelung gehemmt resp. vernichtet werden. Die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation müssen sich daher damit beschäftigen, dass durch sorgfältige antiseptische Massregeln jede Wundinfection vermieden wird. Wir müssen daher stets bestrebt sein, für die strengste Desinfection des Operationszimmers, des Operationstisches, der zu operirenden Körperstelle, der Hände und Kleidung des Operateurs und seiner Gehülfen, der Instrumente, der Schwämme, der Verbandstoffe, kurz alles dessen, was direct oder indirect mit der Wunde in Berührung kommt, Sorge zu tragen.

Antisepsis und Asepsis.

Früher wurden vielfach während der Operation die antiseptischen Mittel

zu reichlich, z. B. in Form eines Sprühregens, des sog. Spray, oder als Irrigation angewandt und nach Beendigung der Operation wurde die Wunde nochmals energisch desinficirt. Unsere wirksamsten Antiseptica, besonders z. B. Carbolsäure und Sublimat, sind giftig und manche Operirte sind an Carbol- und Sublimatintoxication zu Grunde gegangen. Die Gewebe selbst werden durch die zu intensive Reizung mittelst der antiseptischen Mittel in ihrer Integrität gestört, ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Bacterien wird vermindert, besonders bei Organoperationen in der Brust- und Bauchhöhle treten schwere parenchymatöse Störungen auf (Senger). Mit Recht hat man daher den Gebrauch der Antiseptica bei der Operation beschränkt, ja die meisten Chirurgen sehen gänzlich von denselben ab. Und in der That ist eine desinficirende antiseptische Behandlung einer frischen Operationswunde nicht nothwendig, wenn die Operation streng aseptisch ausgeführt wird, d. h. wenn vor allem das Operationsterrain, die Hände des Chirurgen, die Instrumente, die Schwämme resp. Tupfer u. s. w. sicher sterilisirt, d. h. frei von Mikroorganismen sind. Unter solchen Umständen kann man auch statt der Carbol- und Sublimatlösungen sterilisirte 0,5—0,7 proc. Kochsalzlösung oder sterilisirtes Wasser anwenden. Für den Bedarf grösserer Mengen sterilen Wassers empfiehlt sich der Apparat nach Fritsch. Die Anwendung sterilisirter 0,6 proc. Kochsalzlösung empfiehlt sich besonders bei Laparotomien (Fritsch). An Stelle der früheren Antisepsis ist bei Operationen die Asepsis getreten. Das Verhalten solcher nicht durch Antiseptica gereizter Wunden ist mit Rücksicht auf die Heilung ein viel günstigeres, die Secretion ist sehr gering, man kann häufiger von der Drainage vollständig absehen. Der Wundheilungsprocess vollzieht sich bei der Asepsis rascher, als bei der Antisepsis, die aseptische Narbe entsteht schneller, ist solider und stabiler, als wenn die Wunde durch Antiseptica gereizt wurde. Im letzteren Falle ist die Karyokinese spärlicher und tritt später auf. Während in der aseptischen Wunde der Wundheilungsprocess resp. die Narbenbildung in acht Tagen gewöhnlich abgeschlossen ist, hat in der Sublimatwunde die Differenzirung zwischen Granulationsgewebe und Narbengewebe oft noch nicht einmal begonnen (Rontschewski). Socin, v. Bergmann, Neuber, O. Bloch, Fritsch und Tripier (Lyon) sind wohl zuerst für die Asepsis an Stelle der Antisepsis eingetreten. Besonders Lawson, Tait und Koeberlé hatten schon längst den Nachweis geliefert, dass man auch ohne Benutzung antiseptischer Mittel schöne operative Erfolge erzielen könne. Für Verletzungen, für bereits inficirte Wunden gelten die Regeln der strengen Antisepsis, d. h. der energischen Desinfection der Wunde mittelst 3—5 proc. Carbollösung oder $^1/_{10}$—$^1/_{50}$ proc. Sublimatlösung. In gleicher Weise sieht man gegenwärtig davon ab, die zum Verband benutzten Verbandstoffe mit antiseptischen Stoffen, z. B. Sublimat oder Carbolsäure zu imprägniren, sie werden am einfachsten und sichersten durch heissen Wasserdampf von 100—130° C. $^1/_2$—$^3/_4$ St. lang in Sterilisationsapparaten desinficirt. Diese Art der Desinfection ist viel sicherer, als wenn man Verbandstoffe mit antiseptischen Mitteln imprägnirt. In den mit Antisepticis imprägnirten Verbandstoffen hat man nach einiger Zeit doch wieder Bacterien nachgewiesen. In Hospitälern sind solche Dampf-Sterilisationsapparate für Verbandstoffe, Operationsröcke, Betten, Bettstücke u. s. w. jetzt allgemein eingeführt und in der Nähe jedes grösseren

chirurgischen Krankensaales lassen sich leicht kleinere Dampf-Sterilisationsapparate anbringen. Für die Privatpraxis eignen sich besonders die von STRAUB, H. SETTEGAST, BUDENBERG, E. HAHN und SCHIMMELBUSCH angegebenen transportabeln Dampf-Sterilisationsapparate. In Fig. 1 ist der von SCHIMMELBUSCH beschriebene Dampfsterilisationsapparat abgebildet, welcher in der Klinik v. BERGMANN's eingeführt und durch die Firma Lautenschläger, Berlin N, Ziegelstr. 24, zu beziehen ist. Bezüglich der Anwendung des Sterilisationsapparates in Fig. 1 sei folgendes bemerkt. Wasserbehälter *W* wird mittelst Trichters durch den Tubus *T* bis zu einer markirten Höhe mit Wasser gefüllt. Die zu sterilisirenden Objecte werden in den Innenraum des Apparates gesetzt, dessen Doppelwände aus Metall bestehen. Der Deckel *D* wird fest aufgeschraubt. In der Mitte des Deckels befindet sich das Thermometer *Th.* Das Wasser wird mittelst Gasflamme erhitzt, der auf 100—130° C. erhitzte Wasserdampf durchströmt den Innenraum des Apparates von oben und entweicht durch die Oeffnung *R* mittelst einer hier angebrachten Bleischlange in ein mit Wasser gefülltes Kühlgefäss. Die zwischen dem doppelwandigen Wasserbehälter und dem äusseren mit Asbestschutz versehenen Metallmantel befindliche Luft entweicht bei der Erhitzung durch die beiden Oeffnungen *O.* Nach Beendigung der Sterilisation kann man das Wasser durch den Hahn *H* ablaufen lassen, der Deckel wird entfernt und die sterilisirten Objecte werden herausgenommen. Damit die sterilisirten Verbandstoffe auch steril aufbewahrt werden können, benutzt man die von SCHIMMELBUSCH angegebenen Blechgefässe (Fig. 2), welche mit verschliessbarem Deckel *d* und einer grösseren Zahl von Löchern *a, b* versehen sind; letztere können durch einen verschiebbaren Blechstreifen beliebig geöffnet und geschlossen werden. Diese mit Verbandstoffen gefüllten Blechgefässe werden in den Sterilisationsapparat eingesetzt. Wir werden auf diese Sterilisation der Verbandstoffe, der Operationsröcke, Compressen u. s. w. durch heissen Wasserdampf von 100—130° $1/_2$—$3/_4$ St. lang noch mehrfach zurückkommen. Die Desinfection der Instrumente durch Kochen in 1 proc. Sodalösung etwa 5 Minuten lang, die Reinigung der Hände u. s. w. werden wir sogleich beschreiben. Ausser der Firma Lautenschläger, Berlin N, Ziegelstr. 24 verfertigt besonders auch Rohrbeck (Firma Luhme & Co., Berlin NW, Karlstr. 24) zweckmässige Sterilisationsapparate. Für die Desinfection grosser Gegenstände, z. B. von Matratzen, Kleidungsstücken u. s. w. empfiehlt sich besonders der Desinfector von RIETSCHEL & HENNEBERG.

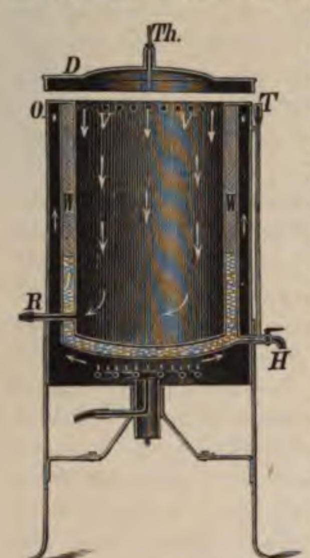


Fig. 1. Dampfsterilisator nach LAUTENSCHLÄGER.



Fig. 2. Verschliessbares Blechgefäss für Verbandstoffe nach SCHIMMELBUSCH.

Operationszimmer. Die Sauberkeit des Operationszimmers und aller in demselben befindlichen Gegenstände muss stets einer strengen Controle Seitens des Chi-

rurgen unterliegen. Der Operationsraum sei so hell als möglich, gut ventilirt und reichlich mit Waschvorrichtungen und Behältern mit desinficirenden Lösungen, besonders mit 3—5proc. Carbollösungen und Sublimat (1:1000—5000) u. s. w. versehen. In grösseren Hospitälern ist es wünschenswerth, dass zwei Operationsräume zur Verfügung stehen, der eine für aseptische Operationen, der andere für solche an inficirten Kranken. Es empfiehlt sich, dass der Fussboden des Operationszimmers, welcher am besten aus Terrazzo besteht, mit Abflussvorrichtung versehen ist. Die Wände des Operationszimmers müssen so eingerichtet sein, dass sie leicht und sicher zu reinigen sind, sie werden mit Oel- oder Emaillefarbe bestrichen oder mit Metlacher Fliessen oder Glassplatten bekleidet. Staubaufsaugende Vertiefungen, Fugen u. s. w. sind zu vermeiden. Die Erregung von Staub vor oder gar während der Operation ist wegen seines Gehaltes an Mikroben strengstens zu vermeiden, eventuell kann der Operationsraum vor einer Operation durch Wasserdampf mittelst eines grossen Dampfsprays oder mittelst einer vorhandenen Dampfleitung angefeuchtet und so staubfrei gemacht werden (Haegler, Verfasser).

Operationstisch.

Der Operationstisch sei so einfach wie möglich, von peinlichster Reinlichkeit. Um den Abfluss der Spülflüssigkeiten zu erleichtern, sind Operationstische mit Abflussvorrichtung mehr und mehr in Gebrauch gekommen. Juillard (Illustr. Monatsschrift d. ärztlichen Polytechnik 1883,

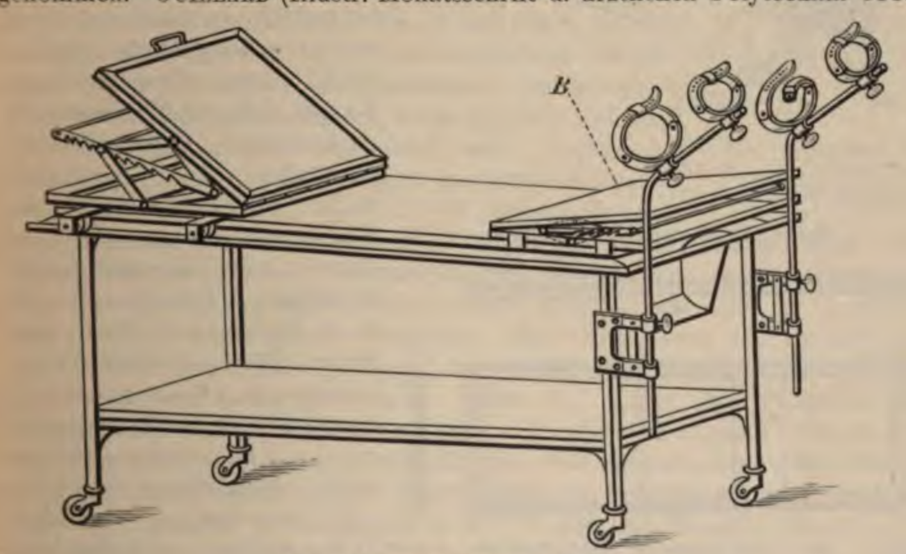


Fig. 3. Operationstisch nach Verfasser.

Heft 12), Sprengel (Centralbl. f. Chir. 1884, Nr. 30), Paul Schede (Centralbl. f. Chir. 1886, Nr. 8) und Hagedorn (Centralbl. f. Chir. 1887, Nr. 28) haben derartige zweckmässige Operationstische mit Abflussvorrichtung in einen unter dem Tische befindlichen Behälter, Eimer u. s. w. empfohlen. Die Operationstische von Paul Schede, Hagedorn und von Bergmann halte ich für durchaus empfehlenswerth. Sehr zweckmässig sind Operationstische, welche aus Eisen und einer Glasplatte bestehen. Der von mir construirte Operationstisch ist in Fig. 3 abgebildet, er besteht aus einem eisernen Gestell mit einer Platte aus starkem Krystallglas, die um den Tisch an-

angebrachten Rinnen führen die Spülung in ein unter dem Tisch stehendes Gefäss, die Reinigung ist leicht ausführbar. Das leicht stellbare Kopfstück mit Glasplatte ist verschiebbar. Für die Beckenhochlagerung kann ein dem Kopfstück ähnliches, aus Glas und Eisen bestehendes, stellbares Gestell (Fig. 3. *B*) angebracht werden. Beinhalter können in der einfachsten Weise angefügt werden. Der Tisch ist durch Herrn Herm. Kayser, Leipzig, Wiesenstr. 24, zum Preise von 300—350 Mk. (je nach der Ausführung) zu beziehen. Sodann habe ich für die chirurgische Privatpraxis und für die Kriegschirurgie einen zusammenlegbaren leicht transportablen Operationstisch empfohlen (Fig. 4, 5 u. 6). Der Tisch ist aus Schmiedeeisen hergestellt, er wiegt nur 25 kg und ist für den geringen Preis von 50 Mk. durch Herrn Hermann Kayser, Leipzig, Wiesenstr. 24. zu beziehen. TRENDELENBURG construirte einen Operationstisch, welcher gestattet, den Kranken in die verschiedensten Lagen und Körperstellungen zu bringen. Derselbe wird von F. A. ESCHBAUM in Bonn angefertigt. Für langdauernde Operationen, z. B. Laparotomien, sind erwärmbare Operationstische, z.B. mit heissem Wasser gefüllte Metalltische nach SOCIN u. A., zweckmässig. Auf diese Weise wird eine zu hochgradige Abkühlung der Kranken verhindert. —

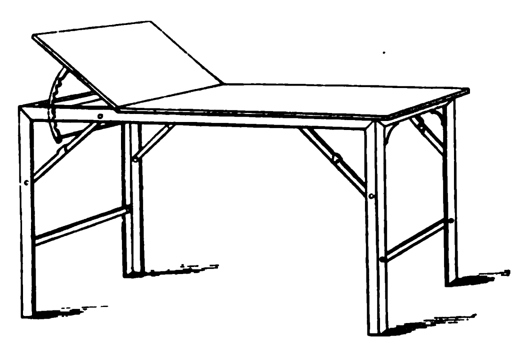


Fig. 4. Zusammenlegbarer Operationstisch für die chirurg. Privatpraxis und die Kriegschirurgie nach Verfasser.

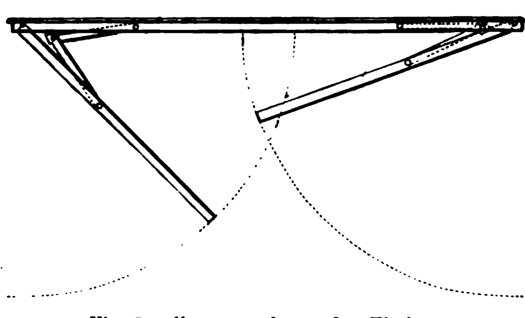


Fig. 5. Zusammenlegen des Tisches.

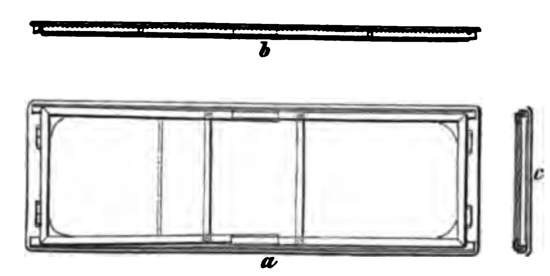


Fig. 6. Der zusammengelegte Operationstisch. *a* von unten gesehen, *b* die Längsseite, *c* die Breitseite des zusammengelegten Tisches.

Vorbereitung des Kranken.

Die Vorbereitung zur Operation betrifft zunächst den Patienten. Bei eingreifenderen Operationen ist vorher eine gründliche Reinigung des ganzen Körpers durch Vollbäder vorzunehnen. Der betreffende zu operirende Körpertheil wird sodann, z. B. mit Seifenspiritus, abgeseift, rasirt, mit Aether abgerieben, um die Hautfette zu entfernen, und dann mit 3—5 proc. Carbollösung oder einer Sublimatlösung von 1:1000—5000 Aq. abgebürstet. An den Füssen und Händen ist ganz besonders die reinigende und desinficirende Abbürstung energisch und äusserst sorgfältig vorzunehmen. Statt

dieser Bürsten, welche gekocht und in Sublimat (1:1000) aufbewahrt werden, verwende ich auch grössere, durch Erhitzen sterilisirte Holzfaser- oder Wattetupfer, sie werden nach dem Gebrauch verbrannt. Für Operationen im Munde ist eine energische Reinigung der Zähne durch Zahnbürste und häufige Gurgelungen mit Kal. chlor. 5—6:100 oder Kal. hypermang., Borsäure u. s. w. vorzunehmen, cariöse Zähne, an den Zähnen haftender von Bacterien wimmelnder Zahnstein u. s. w. sind zu entfernen. Operirt man in der Unterbauchgegend, in der Region des Afters, an den Harn- und Geschlechtsorganen, in der Bauchhöhle, so ist für eine Stuhlentleerung durch Ol. ricini am letzten Tage vor der Operation Sorge zu tragen, ferner soll noch zwei Stunden vor der Operation das Rectum resp. der Darm mittelst eines mit lauwarmem Wasser gefüllten Irrigators ausgespült werden. In Fällen, wo es nothwendig ist, wird die Harnblase durch Katheter vorher entleert. Der Magen des zu chloroformirenden Patienten sei, wenn möglich, leer, jedenfalls ist die Aufnahme fester Speisen kurz vor der Operation zu verbieten, damit nicht die Respirationsbewegungen des Zwerchfells während der Narcose behindert werden oder störendes Erbrechen eintritt. Der Eintritt von erbrochenen Massen in die Luftwege hat schon mehrfach den Tod während der Chloroform-Narcose veranlasst. Ist die Reinigung und Desinfection der zu operirenden Körperstelle vollendet, dann wird der Patient mit Schutzdecken aus Gummistoff oder Leinwand bedeckt und zwar so, dass der zu operirende Körpertheil frei bleibt (s. Fig. 7—10). Zu diesem Zweck sind derartige Schutzdecken mit Löchern für Arme, Beine, Hals versehen, oder werden mit Sicherheitsnadeln entsprechend zusammengesteckt. Die leinenen Schutzdecken werden durch Erhitzen auf 100° C. $^1/_2$ Stunde lang im Sterilisationsapparat sterilisirt. Bei Operationen im Gesicht, am Halse, wird der behaarte Kopf mit einer Gummikappe mit eng abschliessendem Gummizug bedeckt, damit die Haare des Patienten das Operationsterrain nicht belästigen (Fig. 7), oder besser man wickelt den Kopf mit einer aseptischen Mullbinde ein. Für Operationen in der Bauchhöhle ist es zweckmässig, zwei Schutzdecken zu wählen, wie es in Fig. 10 abgebildet ist. Fig. 7—10 illustriren zur Genüge das Gesagte, wie es z. B. von Neuber in zweckmässiger Weise empfohlen worden ist. Die Umgebung des Operationsterrains bedecke ich stets noch mit grossen, aseptischen Mull-Compressen, welche im Sterilisationsapparat durch Erhitzen auf 100—130° sterilisirt und mit $^1/_{10}$ proc. Sublimat angefeuchtet sind. Bei langandauernden Operationen, besonders in kalter Jahreszeit, ist weiter darauf zu achten, dass der Patient nicht allzu stark abgekühlt werde. Zu hochgradige Abkühlung kann bedenklichen, ja tödtlichen Collaps der Patienten, besonders z. B. nach Operationen in der Bauchhöhle, verursachen. Daher empfiehlt es sich, den Patienten durch Flanellbedeckung, durch warme Tücher u. s. w. zu schützen und besonders das Operationszimmer auf etwa 16—18—19° R. zu er-



Fig. 7. Vorbereitung des Kranken für Operationen im Gesicht und am Halse.

wärmen. Für langdauernde Operationen ist der S. 16 erwähnte erwärmte Operationstisch nach SOCIN empfehlenswerth.

Kleidung und Desfection des Operateurs und der Assistenten.

Die zweckmässigste Kleidung des Operateurs und seiner Assistenten besteht in weissen leinenen Operationsröcken, deren Aermel nur bis zur Mitte des Oberarmes reichen. Vor jeder Operation sind die frisch gewaschenen Operationsröcke $1/_2$—$3/_4$ Stunde lang im Sterilisationsapparat durch heissen Wasserdampf von 100° C. zu sterilisiren. Mit Rücksicht auf die Durchführung einer strengen Asepsis ist es durchaus wünschenswerth, dass Operateur und Assistenten mit entblössten Vorderarmen arbeiten.



Fig. 8. Lagerung des Kranken bei Operationen an den oberen Extremitäten.



Fig. 9. Lagerung des Kranken bei Operationen an den unteren Extremitäten.



Fig. 10. Lagerung des Kranken bei Operationen in der Bauchhöhle.

Desinfection der Hände.

Hände und Vorderarme werden in folgender Weise nach P. FÜRBRINGER desinficirt. Zuerst werden die Nägel auf trockenem Wege von dem sichtbaren Schmutze befreit, die hierzu nothwendigen Nagelscheeren und Nagelputzer liegen in 10 proc. Carbolglycerin. Dann werden Hände und Vorderarme mit Seife und lauwarmem Wasser gründlich abgebürstet, besonders müssen die Fingerspitzen und Unternagelräume gründlich bearbeitet werden. Dann werden die Hände 1 Minute lang mit 70—80 proc. Alkohol eingerieben, schliesslich bürstet man Hände und Vorderarme vor dem Abdunsten des Alkohols sofort 1 Minute lang mit 1 promill. Sublimatlösung oder 3 proc. Carbollösung ab. Von grösster Wichtigkeit ist bei der Desinfection der Hände die möglichst energisch vorzunehmende mechanische Reinigung derselben, wie auch aus den Versuchen von LANDSBERG hervorgeht. Behufs Conservirung der Hände empfiehlt sich vor allem der Gebrauch von PEAR's Glycerin-Seife und, wenn nöthig, das Einreiben kleiner Mengen von Lanolin. Das Tragen von Ringen an den Fingern sollte der moderne Chirurg unterlassen, jedenfalls sind sie vor der Operation als eventuelle Infectionsträger abzulegen. In nächster Nähe des Operateurs und seiner Gehülfen stehe ein grösseres Becken mit 3 proc. lauwarmer Carbollösung oder 1 promill. Sublimat, damit Gelegenheit gegeben ist, immer wieder die Hände zu desinficiren, auch wenn der Operateur während der Operation nicht mit unreinen Gegenständen, mit Eiter, Koth, Urin u. s. w. in Berührung kommt.

Sterilisation der Instrumente.

Die Instrumente werden am sichersten durch 5—10 Minuten langes Kochen in 1 proc. Sodalösung desinficirt, von letzterer werden sie viel weniger angegriffen, als im einfachen Wasserbade von kochendem Wasser, vor allem rosten sie nicht so leicht. Nach DAVIDSOHN genügen 5 Minuten. Die Messer werden vor dem Gebrauche mittelst eines sterilisirten, mit Carbolsäure angefeuchteten Mulltupfers abgewischt, man lässt sie nur 1 Minute in der kochenden Sodalösung, weil sie sonst stumpf werden. Die Holzhefte der Instrumente werden durch das Kochen rasch schadhaft, vernickelte Metallhefte sind daher an allen Instrumenten vorzuziehen. Durch einfaches Einlegen der Instrumente in Carbolsäure und sonstige Antiseptica können dieselben nicht genügend desinficirt werden (GÄRTNER, KÜMMEL, GUTSCH, REDARD, DAVIDSOHN). Einen Koch- resp. Sterilisationsapparat für die Instrumente kann man sich für 30—40 Mk. von jedem Klempner in folgender Weise herstellen lassen. In einem grösseren Kasten aus Kupferblech mit abnehmbarem Deckel befindet sich ein mit zahlreichen Löchern versehenes Gestell von Weissblech, auf welches die Instrumente gelegt werden. An dem Gestell befinden sich zwei Handhaben, um dasselbe mit den Instrumenten nach Beendigung des Kochens herausnehmen und in 3 proc. Carbollösung setzen zu können. Sehr zweckmässig ist der in Fig. 11a abgebildete Kochapparat nach SCHIMMELBUSCH, aber auch viel theurer. Derselbe ist nach Fig. 11 leicht verständlich. Nach Beendigung der Sterilisation wird der Draht-Einsatz E mit den Intrumenten herausgenommen und in eine mit 3 proc. Carbolsäure gefüllte Glasschale oder emaillirte Metallschale gesetzt (Fig. 11b). Der Apparat ist zu beziehen durch die Firma LAUTENSCHLÄGER, Berlin N., Ziegelstr. 24. Vor dem Gebrauch pflege ich jedes Messer mit einem sterilisirten Carboltupfer mehrmals sorgfältig abzuwischen, eine mechanische Art der Desinfection, welche, wie auch GÄRTNER gezeigt hat, von besonderer Wichtigkeit ist. Während der Operation liegen die Instrumente in einer antiseptischen Lösung, z. B. von 3 proc. Carbolsäure. Man benutzt hierzu Glas-, Porzellan- oder Metallschalen. Sehr zweckmässig sind die unzerbrechlichen, leicht zu reinigenden emaillirten Metallgefässe, wie sie in unseren Küchen gebraucht werden. Nach jeder Operation werden die Instrumente mit Seife und 3 proc. Carbollösung abgebürstet und polirt.



a



b

Fig. 11. Kochapparat für Instrumente nach SCHIMMELBUSCH.

Von sonstigen Sterilisationsapparaten seien noch diejenigen von BRAATZ, KRONACHER, STERNBERG und MEHLER erwähnt.

Sterilisirte Mulltupfer.

Zum Abtupfen der Wunde während der Operation benutzt man am besten sterilisirten Mull oder Wattebäuschchen, welche in sterilisirtem Mull eingebunden sind. Diese Tupfer werden durch heissen Dampf von 100°—130° C. $^1/_2$ Stunde lang im Sterilisationsapparat keimfrei gemacht. Diese

Mulltupfer sind den früher benutzten Schwämmen entschieden vorzuziehen, sie werden immer nur einmal zum Austupfen der Wunde benutzt und nach dem Gebrauch verbrannt. Einen grösseren Vorrath solcher sterilisirter Mulltupfer hebt man sich eventuell in Sublimatlösung (1:1000) auf oder man benutzt stets nur frisch sterilisirte Tupfer.

Desinfection der Schwämme.

Schwämme werden durch die Sterilisation im heissen Dampf des Sterilisationsapparates sehr rasch unbrauchbar. Am besten geschieht die Desinfection von Schwämmen in folgender Weise: Ausklopfen der Schwämme und Auswässern derselben, Reinigung in einer Lösung von Kal. hypermang. (1:500—1000), dann $^1/_4$ Stunde lang in einer Lösung, welche zu $^4/_5$ aus 1 proc. unterschwefligsaurem Natron und $^1/_5$ aus 8 proc. reiner Salzsäure besteht (Keller), dann $^1/_4$ Stunde lang in kochendes Wasser oder in kochende 1 proc. Sodalösung. Die Schwämme werden in 5 proc. Carbolsäure oder $^1/_{10}$ proc. Sublimat aufbewahrt.

Sterilisation der Verbandstoffe, der Seide des Catgut.

Seide, Catgut, Drains, Verbandstoffe und Binden werden ebenfalls sicher sterilisirt, Seide durch $^1/_2$ stündiges Kochen in Sublimat (2:1000) oder in 5 proc. Carbollösung, die übrigen Materialien durch trockene Sterilisation, d. h. durch $^1/_2$ stündiges Erhitzen auf 100° C. im Sterilisationsapparat. Bezüglich der Sterilisation des Catgut s. S. 83.

Der Spray.

Früher wurden die Operationen und der Verbandwechsel vielfach unter dem von Lister eingeführte „Spray“, d. h. unter einem Sprühregen von Carbolsäure ausgeführt. Die Handhabung des sog. Handsprays ist aus Fig. 12 ohne Weiteres verständlich. Der Dampfspray oder Dampfnebelapparat (Fig. 13) besteht aus dem Wasserbehälter mit



Fig. 12. Handspray. Fig. 13. Dampfspray.

untergestellter Spiritusflamme. Der Wasserbehälter wird durch die Oeffnung bei *a* gefüllt und dann mittelst Schraubenstöpsel geschlossen. Bei *b* ist ein Sicherheitsventil angebracht, welches durch den im Kessel angesammelten Dampf in die Höhe gehoben wird, sodass der letztere auch ausströmen kann, falls der Hahn bei *c* geschlossen ist. Aus dem Wasserkessel dringen die Dämpfe durch eine besondere, durch den Hahn *c* zu öffnende und zu schliessende Röhren-Vorrichtung in das mit antiseptischer Lösung (3—5 proc. Carbollösung) gefüllte Glas und treiben letztere in Form eines Sprühregens aus dem Ende der Röhre oder aus zwei Röhren weit nach vorwärts, einen immer breiter werdenden Sprühregen-Kegel bildend, dessen Richtung durch den Handgriff *d* verändert werden kann. Der Hahn *e* endlich verschliesst die Oeffnung, durch welche der Spiritusbehälter für die Spirituslampe gefüllt wird.

Ersatz des Spray durch aseptische Irrigation.

Der Spray wird gegenwärtig, wie gesagt, nur noch selten angewandt, ich benutze denselben bei Operationen nicht mehr. Es hat sich gezeigt, dass die ohne

Spray erzielten Resultate ebenso gut sind wie diejenigen, welche unter Anwendung des Spray erreicht wurden. Der Spray ist lästig, unbequem für den Operateur und mit Rücksicht auf die nicht unbedeutende Abkühlung und die Gefahr der Carbol- oder Sublimat-Vergiftung nicht ungefährlich für den Kranken. Wohl aber benutze ich den Spray zuweilen dazu, um z. B. vor der Ausführung einer Laparotomie die Luft des Operationszimmers durch einen so hoch als möglich gestellten Dampfspray zu reinigen. In Hospitälern mit Dampf- oder Wasserleitungsvorrichtungen lassen sich sehr wirksame Spray-Apparate durch Verbindung mit dem Dampfkessel der Dampfmaschine herstellen, sodass man jederzeit auf die einfachste und billigste Weise den Luftraum des Operationsraumes staubfrei machen resp. desinficiren kann. Letzteres empfiehlt sich z. B., wenn nach Abhaltung der Klinik oder Poliklinik der Operationsraum nicht staubfrei ist und in demselben Raume z. B. eine Laparotomie vorgenommen werden soll. Sonst ist eine Desinfection der Luft im Operationszimmer nicht nothwendig, da die Wunden im Wesentlichen nur durch Contact-Infection, d. h. durch die Mikroben an unreinen, nicht genügend desinficirten Händen, Verbandstücken und Instrumenten inficirt werden, nicht aber durch die im Operationsraum befindlichen Bacterien (Kümmel, P. Fürbringer). Grossen Werth lege ich darauf, dass die Umgebung des Operationsgebietes mit sterilisirten, in $^1/_{10}$ proc. Sublimat getauchten Mullcompressen bedeckt wird.

Vorbereitung des Verbandes.

Endlich sei noch erwähnt, dass auch der nach der Operation anzulegende aseptische Deckverband (durch Erhitzen auf 100° C. sterilisirte Verbandstoffe, Binden u. s. w.) vorzubereiten ist, bezüglich dessen wir auf den zweiten Abschnitt (Verbandtechnik) verweisen. —

Vorbereitungen für Operationen in der Privatpraxis.

Vorbereitungen für Operationen in der Privatpraxis. — Will man ausserhalb der Klinik resp. des Krankenhauses eine aseptische Operation ausführen, so lässt man ein möglichst helles grösseres Zimmer im Hause leeren und gründlich auswaschen und lüften. Die sicherste und einfachste Desinfection eines Zimmers geschieht durch Abreiben der Wände und Decke mit Brod (E. v. Esmarch), etwa inficirte Räume kann man auch durch schweflige Säure desinficiren, indem man in dem gut abgeschlossenen Zimmer einige Stangen Schwefel verbrennen lässt. In das Zimmer stellt man einen mit wasserdichtem Stoff und sterilisirter Leinwand bedeckten Tisch zur Lagerung des Kranken, ferner 2—3 ebenfalls mit reiner Leinwand bedeckte Tische für die Instrumente, die Verbandstoffe und für die Waschgefässe. Ferner sorge man für mehrere Waschbecken, Seife, Alcohol absolutus, Bürsten, Handtücher, für ausgebrühte Schüsseln für die Instrumente und die Tupfer, für abgekochtes warmes Wasser in grösseren Mengen, für Chloroform, Aether, concentrirte Carbollösung, Sublimatpastillen à 1,0, Titrirgefäss, für aseptische Schwämme oder besser Mulltupfer, Drains, Seide, Catgut, für die nöthigen durch Kochen in 1proc. Sodalösung sterilisirten Instrumente und die Verbandstoffe und Binden. Seide und Catgut transportirt man sehr gut in dem einfachen Apparat nach Fig. 14. —

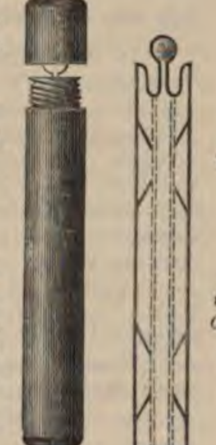


Fig. 14. Metall- oder Hartgummi-Behälter mit Spule für aseptische Seide und Catgut.

II. Die Schmerzstillung während der Operation. Die Narcose. Die locale Anästhesie.

Geschichtliches. — Das Chloroform. Physiologische Wirkung und Anwendungsweise des Chloroforms. Die Symptomatologie der Chloroform-Narcose. Ueble Zufälle während der Chloroform-Narcose, der Chloroformtod. Behandlung der üblen Zufälle während der Chloroform-Narcose. — Sonstige Anaesthetica. Methylverbindungen. — Der Aether. Erscheinungen der Aether-Narcose. Anwendungsweise des Aethers. Die übrigen Aethylverbindungen. — Das Stickoxydul (Lachgas) als Anaestheticum. — Andere Anaesthetica. — Gemischte Narcose. — Die locale Anästhesie.

§ 7. Die Schmerzstillung während der Operation.

Die Schmerzstillung während der Operation. — Man unterscheidet die allgemeine Anästhesie, d. h. die Narcose in Folge der Einathmung

Schlaf erzeugender Dämpfe oder Gase, und die locale, auf eine bestimmte Körperstelle beschränkte Anästhesie, hervorgerufen durch die Application eines schmerzstillenden Mittels an der zu operirenden Körperstelle.

Geschichtliches.

Seit den ältesten Zeiten ist man bestrebt gewesen, die Operationen unter der Einwirkung schmerzstillender Mittel auszuführen. Aber die Methoden waren früher schlecht und die Wirkung der vorhandenen Mittel ungenügend. Erst im Jahre 1846 mit der Einführung des Aethers als Anaestheticum sollte der Traum der alten Chirurgen, selbst die grössten Operationen schmerzlos ausführen zu können, zur Wirklichkeit werden. Schon 1800 hatte Humphry Davy auf Grund seiner zahlreichen physiologischen Experimente das Stickstoffoxydul oder Lachgas als Anaestheticum empfohlen, Horace Wells, Zahnarzt in Hartford, erprobte das Mittel im Jahre 1844 bei 12—15 Zahnextractionen, es gelang ihm aber nicht, das Mittel mit Erfolg als Anaestheticum in die chirurgische Praxis einzuführen.

Im Alterthume waren wohl Cannabis indica und Opium die Hauptmittel, um die Schmerzen während der Operation herabzusetzen. Ferner werden erwähnt: der pulverisirte Stein von Memphis, d. h. eine Art Marmor, der bei Zusatz von Essigsäure Kohlensäure entwickelte und auf diese Weise einen gewissen Grad von Local-Anästhesie erzeugte. Auch die Mandragora- oder Alraun-Wurzel wurde häufig als Abkochung mit Wein innerlich, z. B. von den griechischen Aerzten des Alterthums, gegeben, ja sie war im Mittelalter bis gegen das Ende des 16. Jahrhunderts vielfach in Gebrauch. Im Mittelalter liess man die Kranken auch oft Dämpfe aus Schierling und dem Saft der Mandragorablätter behufs Anästhesirung einathmen. Von Interesse sind in dieser Beziehung besonders die Versuche Theodorich's von Cervia, eines gelehrten Dominikaners, welcher 1298 als Bischof in Bologna starb. Ein berühmter Chirurg von Salerno, Mazzeo della Montagna (1309—1342) soll die Kranken, welche er operiren wollte, ein Schlaf hervorbringendes Getränk haben trinken lassen. Auch Porta spricht von einem nicht näher beschriebenen Mittel, welches eingeathmet, tiefen Schlaf erzeuge. Weiter wurden angewandt: starke Aderlässe bis zur Ohnmacht, Compression von Gefässen und Nerven (Moore), grosse Gaben von Brechweinstein, die Elektricität, der thierische Magnetismus und der Hypnotismus. Cloquet soll am 8. April 1829 bei einer 14jährigen Dame während des magnetischen Schlafs einen Brustkrebs nebst Achseldrüsen schmerzlos exstirpirt und Ward 1842 einen Oberschenkel amputirt haben. Bei einem hypnotisirten Kranken hat auch Guérineau die Amputation eines Unterschenkels schmerzlos ausgeführt. Andere häufige Versuche, während des magnetischen resp. hypnotischen Schlafs Operationen schmerzlos auszuführen, gelangen nur selten und Kappeler hat wohl Recht, wenn er behufs Deutung der oben erwähnten erfolgreichen magnetischen resp. hypnotischen Anästhesieen daran erinnert, dass es Individuen giebt, deren Sensibilität pathologisch herabgesetzt ist, und dass die Insensibilität auch simulirt werden kann.

Zwei Amerikaner, der Chemiker Charles Jackson und der Zahnarzt W. L. G. Morton haben den Aether als Anaestheticum in die chirurgische Praxis eingeführt, nachdem schon mehrfach von anderen Aerzten Aether-Inhalationen gegen Schmerzen angewandt und die physiologischen Wirkungen der Aetherdämpfe geprüft worden waren. Auch hatte schon 1842 und 1843 W. C. Long, ein Arzt in Athen, einige Operirte mit Aether narcotisirt, ohne aber seine Beobachtungen mitgetheilt zu haben. Morton veranlasste den Chirurgen am Massachusett-Hospital, Warren, das neue Mittel zu prüfen und derselbe entfernte am 17. October 1846 einen Tumor des Halses in der Aether-Narcose mit vollständigem Erfolg. Rasch drang die Kunde von der neuen Entdeckung nach Europa, zuerst nach England, dann nach Frankreich, Deutschland und den übrigen Ländern. In England waren

Robinson, Liston und Simpson die ersten, welche das neue Mittel erprobten; in Frankreich folgte Malgaigne. In Deutschland war Schuh der Erste, welcher am 27. Januar 1847 in Aether-Narcose eine Teleangiectasie schmerzlos entfernte.

Aber nicht lange sollte die Alleinherrschaft des Aethers als Anaestheticum dauern. Schon im November 1847 empfahl Simpson auf Grund von etwa 80 Beobachtungen an chirurgischen Kranken und Gebärenden das Chloroform, welches bereits 1831 von Soubeiran in Paris entdeckt worden war und somit 16 Jahre lang unbeachtet im Schrank des Apothekers gestanden hatte. Sehr rasch wurde der Aether durch das Chloroform verdrängt, ohne Gleichen war der Enthusiasmus für das neue Mittel. Bald aber wurden die ersten Chloroform-Todesfälle beobachtet und der Wunsch nach neuen Anaestheticis wurde rege. Zahlreiche andere Mittel wurden erprobt, aber bis auf den heutigen Tag haben Chloroform und Aether siegreich ihr Feld behauptet und sind ohne ebenbürtige Rivalen. Der Aether hat in neuerer Zeit wiederum an Terrain gewonnen, er wird gegenwärtig vorzugsweise in Amerika, in Lyon und neuerdings besonders wieder in England, in der Schweiz und auch in Deutschland angewandt. In Deutschland und Oesterreich ist Chloroform oder eine Mischung von Chloroform, Aether und Alkohol vorwiegend in Gebrauch. Ich benutze die Aethernarcose bei Kindern fast ausschliesslich, falls nicht Krankheiten der Luftwege und der Lungen vorhanden sind, und bin mit der Aethernarcose sehr zufrieden. Bei Erwachsenen ziehe ich die Chloroformnarcose vor. Beide Mittel sind nicht ohne Gefahr, da nach Aether, wie nach Chloroform Todesfälle beobachtet worden sind, jedoch scheinen die Todesfälle nach Chloroform häufiger zu sein, als nach Aether. Beide Mittel haben, wie wir sehen werden, ihre Vorzüge und Nachtheile, und die Ansichten der einzelnen Chirurgen sind sehr getheilt, welchem der beiden der Vorzug zu geben ist. Nach meiner Ansicht verdient der Aether bei Herzkranken und das Chloroform bei Lungenkranken den Vorzug. Nachtheile des Aethers sind jedenfalls seine Brennbarkeit und seine ungemein rasche Verdunstung, so dass etwas umständlichere Apparate für die Aether-Narcose nothwendig sind. Von den sonstigen anästhetischen Mitteln sind am gebräuchlichsten das Stickstoffoxydul oder Lachgas, Bromäthyl und neuerdings Pental, welche sich besonders für kurzdauernde Operationen empfehlen und z. B. von Zahnärzten vielfach angewandt werden. Wir beschäftigen uns zunächst mit dem Chloroform. —

§ 8. *Die Chloroform-Narcose.* *Chemisches Verhalten des Chloroforms.*

Das Chloroform. — Chloroform, Formyltrichlorür, Trichlormethan $CHCl_3$, ist eine klare, farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von angenehm aromatischem Geruch, süsslichem und später brennendem Geschmack, sehr flüchtig, in Aether und Alkohol in allen Verhältnissen mischbar, löslich in 200 Theilen Wasser. Das Chloroform brennt sehr schwer, hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 1,502, es zersetzt sich unter Einfluss von Tageslicht in Salzsäure, Chlor und freie Ameisensäure, es ist daher im Dunkeln aufzubewahren, am besten in Gläsern, welche in Papphülsen stehen. Durch Zusatz von $^1/_2$—1% Alcohol absolutus kann man die Zersetzung des Chloroforms verhindern. Man unterscheidet drei Arten von Chloroform: das offizinelle deutsche Chloroform, das Chloralchloroform und das englische Chloroform. Letzteres soll reiner sein als deutsches Chloroform, es ist dreimal theurer als dieses. Man wende nur Chloroform an, dessen Reinheit vorher geprüft wurde. Die Verunreinigungen des Chloroforms bestehen in Verfälschungen mit Weingeist,

Aether u. s. w., besonders in sehr gefährlichen, bei der Bereitung entstandenen Methylverbindungen und endlich in Zersetzungsproducten, welche durch die Einwirkung von Luft und Licht bei längerem Stehen hervorgerufen werden (freies Chlor, unterchlorige Säure, gechlorte Kohlenwasserstoffe, Aldehyd, Salzsäure, Essigsäure, Ameisensäure). Die Prüfung des Chloroforms ist eine chemische Procedur, welche von Chemikern von Fach oder von Apothekern vorzunehmen ist. Der Chirurg sollte aber nie unterlassen, die ebenso einfache wie bequeme HEPP'sche Geruchsprobe vorzunehmen. Man tauche chemisch reines schwedisches Filtrirpapier in Chloroform, lasse letzteres abdunsten und rieche an das vollständig trocken gewordene Papier. Das Chloroform ist als rein zu betrachten, wenn das Papier gar nicht mehr riecht, constatirt man aber einen eigenthümlich scharf-ranzigen, kratzenden Geruch, dann ist das Chloroform unrein und zwar ist es entweder durch Zersetzung sauer geworden, oder es enthält Chlorsubstitutionsproducte der Aethyl- oder Methylreihe. Auch kann man das Chloroform durch Destillation bei 60—61° über Pottasche leicht auf seine Reinheit chemisch prüfen resp. reinigen (REYNIER).

Physiologische Wirkung des Chloroforms.

Physiologische Wirkung. Durch die Einathmung der Chloroform-Dämpfe wird das Mittel der Lunge resp. dem Blute zugeführt und geht im Blute wahrscheinlich mit dem Hämoglobin der rothen Blutkörperchen eine chemische Verbindung ein. Das Chloroform vermag die rothen Blutkörperchen theils direct aufzulösen, theils sie der Fähigkeit zu berauben, Sauerstoff aufzunehmen und Kohlensäure auszutreiben (BÖTTCHER, SCHMIEDEBERG u. A.). Auf der Fähigkeit des Chloroforms und Aethers, die rothen Blutscheiben aufzulösen, beruht wahrscheinlich auch das Auftreten von Icterus — d. h. eines Blut-Icterus —, welchen NOTHNAGEL bei Thieren beobachtete. Der Zerstörung der rothen Blutscheiben geht ein Kugeligwerden derselben voraus, die Kugeln lösen sich dann im Plasma zum Theil unter Zurücklassung klebriger Körnchen auf. HÜTER und WITTE suchten irrthümlicher Weise die Ursachen der Narcose in erster Linie in den durch das Chloroform hervorgerufenen Veränderungen des Blutes, speciell der rothen Blutkörperchen; die Formveränderung der rothen Blutkörperchen zu Kugeln, mit kolbigen Fortsätzen sollten zu einer globulösen Stase in den Hirngefässen mit consecutiver Lähmung der nervösen Centren führen. Wahrscheinlicher aber ist es, dass das Blut nur der Träger des Chloroforms ist und dass die Hauptursache der Narcose in bestimmten, allerdings noch nicht bekannten Veränderungen in den nervösen Centralapparaten zu suchen ist, jedenfalls aber beruhen diese Veränderungen nicht auf Störungen der Circulation, nicht auf Hyperämie oder Anämie in den Nervencentren. Durch das kreisende Blut wird das Mittel allen Organen zugeführt, besonders auch den nervösen Centralorganen, dem Gehirn und Rückenmark. Hier sind es die Ganglienzellen, auf welche das Chloroform hauptsächlich einwirkt, während die Nervenfasern keine Functionsstörung erleiden, sondern ihre normale Erregbarkeit behalten (BERNSTEIN). Zuerst werden die sensiblen Ganglienzellen von der Wirkung des Giftes getroffen, dann die motorischen, wie auch aus dem schliesslichen Stillstand der automatischen Herz- und Respirationsbewegungen in der tödtlich endigenden Narcose hervorgeht. Nach FLOURENS beginnt die Lähmung der nervösen Centralorgane in den grossen Hirnlappen, dann wird das Kleinhirn und schliesslich das Rückenmark ergriffen, wo zuerst die Empfindung und dann die Motilität erlischt. Die Medulla oblongata behält am längsten ihre Function, stellt auch sie ihre Thätigkeit ein, dann erlischt das Leben.

Der Verlust der Sensibilität und des Schmerzgefühls ist zuerst am Rücken und an den Extremitäten und zuletzt an der nervenreichen Cornea nachweisbar.

Das Verhalten des Blutdrucks und der Herzthätigkeit in der Chloroform-Narcose wurde besonders durch Versuche von LENZ, SCHEINESSON, KOCH, BOWDITSCH MINOT u. A. studirt. Das Chloroform wirkt auf das vasomotorische Centrum und wahrscheinlich auch direct auf den musculo-motorischen Apparat des Herzens ein, der arterielle Gefässtonus wird vermindert, der Blutdruck sinkt, die Energie der Herzthätigkeit wird herabgesetzt, der Blutstrom verlangsamt. Hieraus resultiren weiter eine relative Venosität des Gesammtblutes und eine Verlangsamung resp. Verringerung des Stoffwechsels und ein Sinken der Körpertemperatur in Folge verminderter Wärmeproduction.

Das Verhalten der Respiration wird in zweifacher Weise vom Chloroform beeinflusst, und zwar einmal auf dem Wege des Reflexes, indem die Endausbreitungen des

N. trigeminus in der Nasenschleimhaut durch die Chloroformdämpfe direct getroffen werden. Hierdurch kann reflectorisch vorübergehend Stillstand der Respiration und erhebliche Verlangsamung des Herzschlages (in der Bahn des N. vagus), besonders im Beginn der Narcose entstehen. Sodann wirkt das Chloroform direct auf das Athmungscentrum ein und die dadurch bedingten Veränderungen in der Respiration sind unabhängig von jenen des Kreislaufs. Durch das Chloroform wird das Athmungscentrum zuerst gereizt, auf diese Erregung folgt dann ein Zustand von Erschöpfung resp. Verlangsamung der Respiration, die zugleich oberflächlicher wird.

Sehr wichtig ist das Verhalten der Pupillen. Die Pupillenweite hängt bekanntlich nicht allein vom Lichteinfall und von der Accomodationsspannung ab, sondern auch von psychischen und sensiblen Einwirkungen der Aussenwelt, die von Hirn und Rückenmark aus auf die Medulla oblongata und von hier auf den Sympathicus, den Erweiterer der Iris, übertragen werden. Die im Beginn der Chloroform-Einwirkung vorkommende Pupillen-Erweiterung ist wohl bedingt durch die psychische Erregung des Patienten und durch die reflectorische Erregung der die Iris erweiternden Sympathicusfasern in Folge der Reizung der im Ductus naso-laryngealis verlaufenden Trigeminusverzweigungen. Alle diese Reize, welche die Pupille erweitern, fallen während des Schlafes, während der Narcose weg, die Pupille ist daher verengt.

Die Uterus-Contractionen bei der Geburt werden durch die Chloroform-Narcose nicht aufgehoben. Der Einfluss des Mittels auf die Musculatur des Darms ist unbekannt. Im übrigen bewirkt das Chloroform eine vollständige Erschlaffung der willkürlichen Musculatur. Von Wichtigkeit ist der Uebergang des Chloroforms in die Milch stillender Frauen und in das Blut des Fötus.

Die Ausscheidung des Chloroforms erfolgt nach Zeller zum grössten Theil in Form von Chloriden durch den Harn, nur etwa der dritte Theil des eingeführten Chloroforms wird als solches unverändert durch die Respiration oder durch den Harn ausgeschieden. Die Chlorausscheidung des im Organismus zersetzten Chloroforms erfolgt ähnlich langsam, wie die Jodausscheidung nach äusserer Anwendung des Jodoform. Auch findet sich im Urin Chloroformirter unverändertes Chloroform, durch welches die Fehling'sche Lösung zuerst zu schwarzem Kupferoxyd, nicht zu rothem Kupferoxydul reducirt wird (Hegar-Kaltenbach, C. Thiem, P. Fischer). In Folge der Auflösung rother Blutkörperchen durch das Chloroform kommt es hier und da zu Hämoglobinurie, häufiger aber zu Bilirubinurie, weil in Folge des Zerfalles der rothen Körperchen eine vermehrte Bildung von Gallenfarbstoff stattfindet, welcher durch den Urin ausgeschieden wird. —

§ 9. Technik der Chloroform-Narcose.

Die Anwendungsweise des Chloroform. — Hat man sich entschlossen, die Narcose bei einem Kranken wegen einer Operation anzuwenden, so sind besondere Vorsichtsmassregeln zu berücksichtigen. Die Gesundheitsverhältnisse des betreffenden Individuums sind durch eine genaue Untersuchung der inneren Organe, besonders des Herzens und der Lunge, festzustellen. Bei Lungeninfiltrationen ausgedehnteren Grades, bei Ergüssen in die Pleura, bei Krankheiten des Herzens, besonders bei Klappenfehlern und Fettherz, bei atheromatöser Entartung der Arterien, bei Säufern, bei grosser Schwäche durch Blutverlust, bei Urämie, Epilepsie, bei manchen Gehirnkrankheiten u. s. w. sei man äusserst vorsichtig mit der Anwendung der Narcose und es muss sorgfältig erwogen werden, ob die Narcose in diesem oder jenem Falle vorgenommen werden darf, oder nicht. Bei Herzkranken wende man stets lieber statt Chloroform Aether an, ebenso bei Gaslicht (s. S. 29.)

Wenn möglich soll der Magen des Kranken leer sein, da bei gefülltem Magen leicht Erbrechen den ruhigen Fortgang der Narcose und der Operation stören kann. Auch werden die Bewegungen des Zwerchfells durch einen gefüllten Magen während der Narcose erschwert. Daher verbiete man, wenn möglich, ausnahmslos den Kranken, 3—4 Stunden vor der Operation festere Nahrung zu sich zu nehmen. In England und Amerika ist es Sitte, besonders

schwächlichen Kranken, vor der Narcose Spirituosen zu verabreichen. Entleerung des Darmes durch Abführmittel oder Clysma ist für manche Operationen, besonders in der Bauchhöhle, in der Umgebung des Afters u. s. w. nothwendig. Der Kranke sei so leicht als möglich bekleidet, alle beengenden Kleidungsstücke am Hals, Thorax und Bauch sind zu entfernen, damit die Respiration nicht behindert werde. Der Thorax ist zu entblössen, damit man die Respiration sieht. Falsche Zähne, künstliche Gebisse sind aus dem Munde zu entfernen. Mit Rücksicht auf das Excitationsstadium der Narcose fixire ich die Oberschenkel des Kranken durch einen über dieselben gelegten breiten Ledergurt an den Operationstisch. Die gewöhnliche Lagerung des Kranken ist horizontale Rückenlage mit leicht erhobenem Kopf. Um bei Operationen im Gesicht, im Munde, im Rachen, in der Nase das Hinabfliessen des Blutes in die Lunge zu verhindern, operirt man in solchen Fällen in sitzender Stellung des Kranken mit nach vorne gehaltenem Kopfe, oder am hängenden Kopfe (Rose), oder man ergreift andere, hier noch nicht zu erörternde Massregeln (Tamponade des Kehlkofs nach vorheriger Eröffnung des Kehlkopfs durch Tracheotomie, s. auch § 16: Gemischte Narcose). Ist Bauch- oder Seitenlage des Patienten wegen der vorzunehmenden Operation nothwendig, dann ist mit besonderer Vorsicht auf den Fortgang der Respiration und der Herzthätigkeit zu achten. Mit Rücksicht auf eine genügende Controle der Narcose, auf etwa vorkommende üble Zufälle chloroformire man nie ohne Assistenz; auch kann die Gegenwart eines Zeugen, z. B. bei eingetretenem Chloroformtod und aus anderen Gründen wünschenswerth sein.

Soll die Narcose beginnen, so beruhige man den Kranken durch einige Worte und lasse ihn während der Einathmung der Chloroformdämpfe langsam und laut zählen, um eine gleichmässige ruhige Athmung zu erzielen und die fortschreitende Wirkung des Chloroforms zu beobachten.

Die Einathmung des Chloroforms geschah früher in der Weise, dass man das Mittel auf einen Schwamm oder ein zusammengefaltetes Tuch träufelte und diese dem Kranken vor Nase und Mund hielt. Zweckmässiger ist es, wenn man mittelst des durch von Esmarch modificirten Skinner'schen Apparates nebst der da zu gehörigen Tropfflasche chloroformirt (s. Fig. 15). Dieser Apparat besteht aus einem Drahtkorb, welcher mit einem sehr durchlässigen Baumwollenstoff oder dünnem Flanell überzogen ist. In neuerer Zeit benutze ich die sehr zweckmässige Chloroformmaske, welche ich in der Klinik Kocher's anwenden sah (Fig. 16 u. 17). Das leicht zu sterilisirende Drahtgestell besteht aus zwei zusammenklappbaren Theilen A und B (Fig. 16). Die über A gelegte Mullcompresse wird durch den übergelegten, mit A charnierartig verbundenen Bügel B befestigt (Fig. 17). Mit Recht legt man beim Chloroformiren Werth darauf, dass die Chloroformdämpfe dem Kranken nicht allzu



Fig. 15. v. Esmarch's Chloroform-Apparat.

concentrirt gereicht werden, sondern in einer entsprechenden Mischung mit atmosphärischer Luft (s. § 12, Chloroformtod). Bei der Anwendung der in Fig. 15—17 abgebildeten Apparate besorgt der zu chloroformirende Kranke selbst die Verdünnung der Chloroformdämpfe mit atmosphärischer Luft. Es ist durchaus nothwendig, das die Baumwolldecke des Apparates möglichst durchlässig und weitmaschig sei. Auch werde die Maske nie zu fest auf das Gesicht angedrückt, damit nicht die Luftzufuhr von den Seiten erschwert wird. Ferner empfiehlt es sich, das Chloroform nicht allzu reichlich auf den Apparat aufzuträufeln. Das Chloroform soll nur tropfenweise aber continuirlich gegeben werden. In Folge allzu reichlichen Aufgiessens des Chloroforms tropft das Chloroform nicht selten auf Hals und Brust des Patienten und kann zu höchst lästigen Erythemen resp. Verbrennungen Veranlassung geben. Ich sah in einem solchen Falle in Folge der Nachlässigkeit des Chloroformeurs ein ausgedehntes höchst schmerzhaftes Erythem des ganzen Rückens, der Brust und der Schultern mit Ablösung der Epidermis wie bei Verbrennungen. Es empfiehlt sich daher auf den Hals des Kranken eine leichte Compresse zu legen und an die Innenseite der Flanellbedeckung des Apparates einen kleinen Schwamm oder Wattebausch anzubringen. — Um die Mischung der Chloroformdämpfe mit Luft in einem stetigen bestimmten Verhältniss herzustellen, was von grosser Wichtigkeit ist (Bert, Kronecker,

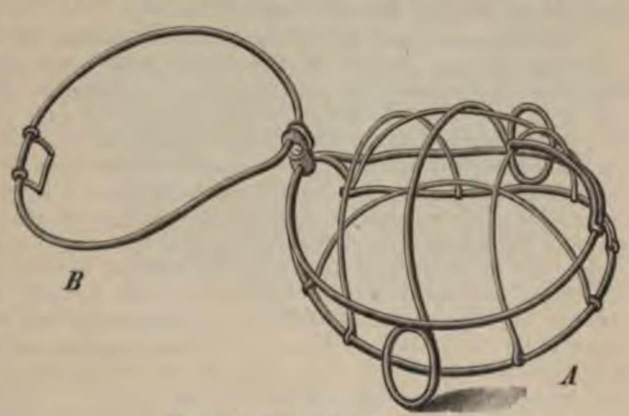


Fig. 16. Chloroform-Apparat.


Fig. 17. Chloroform-Apparat.



Fig. 18. Junker's Chloroform-Apparat.

Péan, Thiriar, Kappeler), hat man auch entsprechende, zum Theil umständlichere Apparate ersonnen. Einer der zweckmässigsten derselben dürfte der Apparat von Junker sein (Fig. 18).

Die Chloroform-Apparate nach Junker und Kappeler.

Die Zusammensetzung des Junker'schen Apparates ist kurz folgende: Die Flasche *F* wird etwa zu ein Drittel mit Chloroform gefüllt und mittelst des an ihr befindlichen Hakens im Rock-Knopfloch des Chloroformeurs befestigt. Durch Druck auf den Gummiballon *B* wird eine Mischung von Chloroform und Luft dem Kranken zugeführt. Der dem Kranken vorgehaltene Respirations-Apparat, durch Gummischlauch mit der Flasche *F* verbunden, besteht aus Hartkautschuk oder vernickeltem Metall, hat Einschnitte für Nase und Kinn und besitzt in den beiden Aufsätzen ein Exspirationsventil und zwei durch Verschiebung verschliessbare Klappen für den Eintritt atmosphärischer Luft, also behufs weiterer Verdünnung der Chloroform-Luft-Mischung. Die letzteren beiden Klappen befinden sich in demjenigen Ansatz des Mundstücks, welcher durch Gummischlauch mit der Flasche *F* verbunden ist; das Exspirationsventil befindet sich in dem anderen kleinen Aufsatz des Mundstücks. Kappeler hat in neuester Zeit den Junker'schen Chloroform-Apparat in zweckmässiger Weise modificirt, derselbe wird vom Optiker Falkenberg in Konstanz gefertigt. Auch der Apparat von Wiskemann ermöglicht eine Dosirung und gleichmässige Darreichung des Chloroforms.

Der Hauptvortheil des Junker'schen Apparates besteht in dem ungemein geringen Verbrauch von Chloroform; als Nachtheile wären zu erwähnen: die Handhabung des Apparates mit beiden Händen, die Ermüdung der Hand durch das Drücken des Gummiballons, die umständlichere Füllung der Chloroformflasche. Dass der Junker'sche Chloroformapparat Chloroformtodesfälle besser, als andere Apparate verhindern soll, dafür fehlt meines Erachtens der Beweis. Wir wissen, dass auch unter der Anwendung solcher zusammengesetzter Chloroformapparate eine nicht geringe Zahl von Chloroformtodesfällen beobachtet wurde (s. unten §§ 11 und 12).

Da es, wie wir sehen werden, während der Narcose zuweilen nothwendig wird, dass der Mund des Kranken gewaltsam geöffnet und dass die gegen die



Fig. 19. Heister's Mundspeculum.



Fig. 20. Roser's Mundsperrer.



Fig. 21. Zange zum Hervorziehen der Zunge.

hintere Rachenwand gesunkene Zunge vorgezogen werden muss, so sollen die hierfür geeigneten Instrumente zur Hand sein. Die gewaltsame Eröffnung des Mundes geschieht am einfachsten mit einem keilförmig zugeschnittenen Holzstück, oder mit dem Heister'schen Mundspeculum (Fig. 19), oder endlich mit dem Roser'schen Mundsperrer (Fig. 20). Fig. 19 zeigt das Mundspeculum nach Heister geöffnet; durch Drehen am Griff treibt die Schraube die beiden im geschlossenen Zustande an einander liegenden Branchen aus einander. In

Fig. 20 ist der geöffnete Roser'sche Mundsperrer abgebildet. Eine zweckmässige Zange zum Fassen und Herausziehen der Zunge zeigt Fig. 21. Eine solche Zange soll der Chloroformeur ins Knopfloch seines Rockes stecken.

Während der nun fortschreitenden Narcose beachte man sorgfältig das Verhalten des **Pulses**, der **Respiration**, der **Pupillen** und der **Gesichtsfärbung**. Jede Respirationsstörung ist sofort durch Wegnahme der Chloroformmaske, durch Vorziehen und Heben des Unterkiefers, durch Oeffnen des Mundes und Hervorziehen der Zunge etc. zu beseitigen. Treten Brechbewegungen ein, so ist sofort der Kopf zu erheben resp. nach der Seite zu neigen, damit nicht etwa erbrochene Massen in die Luftwege gerathen und tödtliche Erstickung veranlassen; eventuell ist der Mund mittelst eines Tuches auszuwischen. **Der die Narcose ausführende Arzt soll sich nur mit der Narcose beschäftigen und durch nichts darf seine Aufmerksamkeit abgelenkt werden.** —

Zersetzung der Chloroformdämpfe durch die Gasflamme.

Wenn verdunstetes Chloroform durch eine mit Cylinder versehene Gasflamme streicht, bildet sich Chlorkohlenoxyd (Phosyen), Salzsäuregas und freies Chlor (Bosshard), zwei irrespirable Gase, nach deren Einathmung nach Stobwasser Kaninchen und Meerschweinchen sich theils erholten, theils an Lungenödem und Hämorrhagie in der Lunge starben. Nach Kunkel kommt vor allem die **Salzsäure** in Betracht, sie verursacht die unangenehmen, beim Chloroformiren bei Kerzen- und Lampenlicht entstehenden Erscheinungen. Chlor fand Kunkel nur in geringen Mengen, es entsteht wahrscheinlich secundär durch Zerlegung der Salzsäure. Zur Vermeidung der Uebelstände empfiehlt Kunkel reichliche Ventilation, oder wenn diese nicht ausführbar, wie z. B. bei Laparotomie, dann Spray oder Tränkung von Handtüchern mit Wasser, Kalkmilch, Soda oder Borax, um die Salzsäure zu absorbiren.

Zweifel und Verfasser beobachteten in Folge von Zersetzung des Chloroforms im Gaslicht Bronchitis und Lungenentzündung. Zweifel hat eine Patientin an katarrhalischer Pneumonie verloren. Der Dunst ist oft so stark, dass alle im Operationsraume befindlichen Personen von Husten befallen werden. Zweifel wendet daher mit Recht bei Gasbeleuchtung nur die Aethernarcose an, welche diesen Uebelstand nicht zeigt. —

§ 10. *Symptomatologie der Chloroform-Narcose.*

Die Symptomatologie der Chloroform-Narcose. — Die Symptomatologie der Chloroform-Narcose hat man in verschiedene Stadien eingetheilt, aber diese Stadien sind nicht immer scharf von einander abgegrenzt, sie sind individuell sehr verschieden. Man kann drei Stadien unterscheiden: 1) das Stadium der Willkür, 2) das Stadium der Excitation und 3) das Stadium der Toleranz. Kappeler spricht von zwei Stadien, vom Stadium des erhaltenen Bewusstseins und von dem Stadium des erloschenen Bewusstseins.

Die Erscheinungen der Chloroform-Narcose bestehen im Wesentlichen in Alterationen der Sinneswahrnehmungen, in Störungen der Intelligenz, in vorübergehend erhöhter Reflexerregbarkeit und krampfhaften Muskelcontractionen, in Veränderungen der Pupille, in allmählichem Erlöschen der Sensibilität und des Bewusstseins, in constanten Erscheinungen von Seiten der Circulation und Respiration, in Erschlaffung der willkürlichen Musculatur und in Abnahme der Körperwärme.

Zuweilen und zwar besonders bei schwachen, erschöpften Individuen tritt der Chloroform-Schlaf ohne eigentliches Uebergangsstadium ein. Am häufigsten aber geht dem Chloroform-Schlaf ein ausgesprochenes **Erregungsstadium** verschiedenen Grades voraus. Zunächst zeigt sich eine gewisse Muskelunruhe, die Patienten fangen an laut zu sprechen, schreien, brüllen, singen, lachen, weinen u. s. w. Manche Patienten schlagen um sich, fahren mit den Beinen

in der Luft herum, suchen sich aufzurichten, geberden sich wie Tobsüchtige. Allmählich werden die Bewegungen der Arme und Beine ruhiger, sie fallen schlaff herab, das bis dahin oft blau-rothe Gesicht wird blass, die Pupillen werden eng und reagiren nicht mehr auf Lichtreiz oder auf mechanische Insulte, der Puls wird deutlich langsamer, die Respiration ruhig, regelmässig und zuweilen sehr oberflächlich, der Patient ist vollständig unempfindlich, die Operation kann beginnen. Die Kunst des Chloroformirens besteht nun darin, den Patienten für die Dauer der Operation in diesem Stadium der Chloroform-Narcose zu erhalten, ihn weder erwachen, noch auch der tödtlichen Lähmung der Respiration oder des Herzens anheimfallen zu lassen. Das Verhalten der Pupillen, des Pulses und der Respiration sind sorgfältig zu beachten. Ist die Anästhesie vollständig, so sind die Pupillen, welche anfangs, so lange das Bewusstsein noch nicht erloschen war, sich langsam erweiterten, verengt; durch eine Berührung der Cornea wird die Pupillenweite nicht mehr beeinflusst, die Cornea ist empfindungslos. Plötzliche Erweiterung der Pupillen während des tiefen Chloroform-Schlafs ist ein gefährliches Symptom, durch welches besonders eine drohende tödtliche Herzlähmung angekündigt wird. Zuweilen nimmt man in der tiefen Chloroform-Narcose asymmetrische Bewegungen der Bulbi wahr (Kappeler, Mercier, Warner). In solchen Fällen beobachtet man, dass, während der eine Bulbus gerade nach vorne gerichtet ruhig steht, der andere sich langsam nach innen, aussen, oder nach oben dreht. In anderen Fällen bewegen sich beide Bulbi entweder nach entgegengesetzter Richtung oder nach derselben Richtung aber mit verschiedener Excursionsweite. Dieses Auftreten asymmetrischer Bewegungen resp. dissociirter atypischer Wanderungen der Bulbi ist stets ein sicherer Beweis für eine tiefe Narcose, mit dem Erwachen des Patienten stellt sich sofort die Association der Augenbewegungen wieder her.

Die Herzaction ist im Beginn der Chloroform-Narcose gesteigert, der Arterien-Puls beschleunigt. Mit dem Erlöschen der Sensibilität aber und zwar gleichzeitig mit der Pupillenverengerung und dem Erschlaffen der willkürlichen Musculatur wird die Herzthätigkeit schwächer und die Pulsfrequenz sinkt unter die Norm. Kappeler fand, dass die Pulsfrequenz einige Stunden vor der Narcose gegen jene während der Narcose um 4—30 Schläge differirte. Die durch den Sphygmograph erhaltenen Pulscurven lehren nach Kappeler, dass die Innervation des Kreislaufsystems während der Chloroform-Narcose sinkt; die Thätigkeit der Vasomotoren ist herabgesetzt, der arterielle Blutdruck ist dem entsprechend vermindert.

Mit der Verlangsamung des Blutkreislaufs und dem Sinken des Blutdrucks geht Hand in Hand eine Erniedrigung der Körpertemperatur. Dieselbe beträgt nach den Messungen von Kappeler 0,2—1,1° C. oder 0,59° C. im Mittel.

Das Verhalten der Respiration zeigt mannigfache individuelle Verschiedenheiten, gewöhnlich aber nimmt sowohl die Frequenz wie die Intensität der Athemzüge nach längerer Einwirkung des Chloroforms ab. Das Chloroform wirkt local auf die Nerven des Respirationstractus und auf das Respirationscentrum ein. In jedem Stadium der Chloroform-Narcose, besonders aber in den ersten Stadien kann Stillstand der Respiration erfolgen. Ein

wichtiges mechanisches Hinderniss für den normalen Fortgang der Respiration wird durch das Zurückfallen der Zunge nach hinten gegen die hintere Rachenwand gegeben. Eine häufige Erscheinung während der Chloroform-Narcose sind Würg- oder Brechbewegungen und zwar in allen Stadien der Narcose, besonders aber im Anfange derselben, wenn Kranke kurz vorher etwas gegessen haben.

Der Verlust der Sensibilität und des Schmerzgefühls scheint zuerst am Rücken und an den Extremitäten, dann später an den Genitalapparaten, im Gesicht resp. am Kopf und zuletzt an der nervenreichen Cornea des Auges aufzutreten. Das Wiedererscheinen der Sensibilität beim Erwachen aus der Chloroform-Narcose scheint den umgekehrten Weg zu gehen.

In Folge der localen Einwirkung der Chloroform-Dämpfe sind die Speichel- und Schleimabsonderung der Mund- und Nasenschleimhaut vermehrt, allerdings nicht in dem Grade, wie bei der Aether-Narcose. Auch die Thränendrüsen-Secretion ist aus demselben Grunde gesteigert. Im Urin zeigen sich zuweilen Spuren von Eiweiss, selten Zucker. Nothnagel fand nach der Anwendung von Chloroform und Aether bei Thieren fast immer Gallenpigment im Urin. Auch bei chloroformirten und ätherisirten Kranken hat man Icterus beobachtet und nach innerlicher Anwendung des Chloroforms sah man häufig Gallenfarbstoff im Urin auftreten. Kappeler untersuchte in 25 Fällen den Urin auf die Gegenwart von Gallenfarbstoff, aber er fand nie eine Spur davon.

Das Erwachen aus der Narcose erfolgt meist ziemlich rasch unter plötzlicher Erweiterung der Pupillen. Die Kranken haben gewöhnlich die Erinnerung an die näheren Umstände verloren, wundern sich, dass die Operation schon vorüber ist. Entweder fühlen sich die Kranken ganz wohl, oder sie klagen über eingenommenen Kopf, Schwindel, Uebelkeit, Erbrechen, letzteres dauert zuweilen mehrere Tage lang. Manche Patienten benehmen sich nach dem Erwachen aus der Narcose wie Betrunkene. Besonders Frauen sind oft sehr aufgeregt, weinen, ja verfallen in heftige Schluchz- und Weinkrämpfe. Bei vielen Kranken, besonders bei Kindern, tritt nach vorübergehendem Erwachen eine erneute Schlafsucht auf. In anderen Fällen endlich verzögert sich das Erwachen in beunruhigender Weise.

Behandlung der Chloroform-Beschwerden nach der Narcose.

Nach Beendigung der Operation werde der Kranke sobald als thunlich in ein anderes gut gelüftetes Zimmer gebracht. Mit Rücksicht auf das so häufige Erbrechen nach der Narcose soll man dem Patienten nur wenig zu trinken geben. Gegen den heftigen Durst nach der Chloroform-Narcose thun auch schon fleissige Ausspülungen des Mundes mit kaltem Wasser gute Dienste. Nicht selten tritt das Erbrechen in den ersten 12 bis 24 ja bis 48 Stunden nach der Narcose in hohem Grade auf. In solchen Fällen hartnäckigen Erbrechens empfiehlt es sich, Eisbeutel in Nacken- und Magengegend zu legen, zuweilen starken schwarzen Kaffee oder Eischampagner oder Eisstückchen in kleinen Mengen zu verabreichen und eventuell eine subcutane Injection von Morphium in die Magengegend zu machen. Neuber empfiehlt subcutane Injectionen von Coffein, 2—3 mal täglich, 0,03 Coffein in einer Lösung von 1,0 Coffein auf 12,5 Aq. dest. und Spiritus āā. Allzu häufige Darreichung von Wasser und Eispillen regt das Erbrechen immer wieder von Neuem an und ist daher nicht empfehlenswerth. —

§ 11. *Ueble Zufälle während der Chloroform-Narcose. Erbrechen.*

Ueble Zufälle während der Chloroform-Narcose. — 1) Erbrechen. Würgbewegungen, oder wirkliches Erbrechen beobachtet man in allen Stadien der Narcose, besonders aber bei noch nicht vollständig er-

loschenem Bewusstsein und am Ende der Narcose. Bei gefülltem Magen tritt fast regelmässig Erbrechen ein. In seltenen Fällen ist durch Eindringen von Mageninhalt in die Luftwege Tod durch Erstickung eingetreten. Während des Brechactes erwachen die Kranken gewöhnlich, wodurch eine lästige Verzögerung der Narcose und der Operation veranlasst wird. Bei Erbrechen ist der Kopf des Kranken sofort zur Seite zu legen; ist der Mund fest geschlossen, so ist derselbe mittelst der S. 28 erwähnten Instrumente gewaltsam zu öffnen.

Störungen der Respiration.

2) Anomalien der Respiration. Unregelmässige Respirationsbewegungen während der Narcose kommen sehr häufig, ja fast stets vor. Im Beginn der Narcose beobachtet man nicht selten Stillstand der Respiration in Exspirationsstellung des Zwerchfells, wahrscheinlich verbunden mit krampfhaftem Verschluss der Stimmritze. Wie S. 24—25 erwähnt wurde, ist diese vorübergehende Apnoe bedingt durch Reflex von den Trigeminusästen aus, die in der Nase von den Chloroformdämpfen direct getroffen werden. Gefährlicher ist der Respirationsstillstand im Excitationsstadium unter dem Bilde der Erstickung, der Asphyxie. Der bewegungslose Thorax ist brettartig gespannt, die Kiefer sind fest an einander gepresst, die Zunge ist gegen die hintere Pharynxwand gedrückt und verschliesst durch Herabdrängen der Epiglottis die obere Kehlkopfapertur, das Gesicht ist blauroth. Wohl kann unter solchen Verhältnissen der Tod eintreten, aber für den Kenner hat das Bild nichts besorgnisserregendes; wie wir weiter unten sehen werden, ist diese Störung der Respiration leicht zu beseitigen. Ist das Excitationsstadium vorbei und befindet sich der Kranke im tiefen vollen Chloroformschlaf, so kann wiederum sehr leicht eine Respirationsstörung dadurch eintreten, dass die Zunge einfach in Folge ihrer Schwere nach hinten fällt, den Kehldeckel auf die Giesskannenknorpel drückt und so den Kehlkopf verschliesst. Besonders die blaurothe Färbung des Gesichts macht in solchen Fällen auf die stockende Respiration aufmerksam.

Asphyxie.

Zur Entstehung der Asphyxie.

Linhart sah in einem Falle eine bemerkenswerthe Entstehung der Asphyxie. Es handelte sich um ein Mädchen mit sehr spitzer Nase und äusserst dünnen Nasenflügeln. Bei diesem Mädchen trat Asphyxie dadurch ein, dass die Nasenflügel durch den äusseren Luftdruck beiderseits fest an das Septum gedrückt wurden, sodass die Nasenöffnung verschlossen wurde, während gleichzeitig der Mund durch Trismus nicht geöffnet werden konnte. Die Nasenflügel wurden schnell mit einem Federmesser vom Septum abgehoben und unter hörbarem Geräuch strömte die Luft in die Nase ein. Linhart glaubt, dass eine ähnliche Beschaffenheit der Nasenflügel ziemlich häufig sei.

Störungen der Herzthätigkeit.

3) Störungen im Bereich der Circulationsorgane. Diese sind bei weitem am gefährlichsten, sie kommen zuweilen im Beginn der Narcose vor, häufiger aber nach längerer Anwendung des Chloroforms im eigentlichen Stadium der Toleranz, der tiefen Narcose. Die grösste Vorsicht ist geboten, wenn der Radialpuls bei normaler oder auch unregelmässiger Respiration aussetzend wird und das Gesicht erblasst, denn so kündigt sich die tödtliche Herz-Syncope an. Letztere tritt auch ganz plötzlich und unerwartet ein, ohne dass vorher eine Unregelmässigkeit des Pulses auf die nahende Gefahr aufmerksam macht. Das Gesicht wird urplötzlich wachsbleich, leichenhaft, die Hornhaut ist glanzlos, die Pupillen sind ad maximum erweitert, reactionslos, der Radialpuls ist nicht mehr fühlbar, die Herztöne sind sehr schwach, oder gar nicht mehr hörbar, die Blutung in der Operationswunde selbst aus

Syncope.

arteriellen Gefässen stockt, oder es entleeren sich nur wenige Tropfen schwarzen Blutes, die Muskeln sind welk und schlaff, die Respiration hört ebenfalls auf u. s. w. Das ist das Bild des Chloroform-Todes durch Syncope, durch Herzlähmung. Aber so drohend auch die Erscheinungen hier und da sein mögen, so gelingt es, wie wir sogleich sehen werden, auch hier noch, das im Erlöschen begriffene Leben durch geeignete Massnahmen festzuhalten, den Tod zu verhindern. Ich habe in einigen Fällen die Sorgen und Schrecken eines solchen drohenden Chloroform-Todes durchlebt und leider habe ich auch zwei Kranke durch Syncope verloren. —

§ 12. *Vorkommen und Ursachen des Chloroform-Todes.*

Vorkommen und Ursachen des Chloroform-Todes. — Ueber die relative Häufigkeit der Chloroform-Todesfälle im Verhältniss zur Zahl der Chloroformirungen fehlen vorläufig noch genauere Angaben. Die Zahl der in der Literatur mitgetheilten Chloroform-Todesfälle genügt natürlich durchaus nicht, um uns eine Vorstellung von der Häufigkeit des Chloroform-Todes zu geben. Die Chloroform-Todesfälle werden allzu oft verschwiegen. So ist es erklärlich, dass die statistischen Angaben über die Häufigkeit der Chloroform-Todesfälle sehr verschieden lauten.

Strafrechtliche Verantwortlichkeit des Arztes bei Todesfällen in der Narcose.

Ueber die strafrechtliche Verantwortlichkeit des Arztes bei Anwendung des Chloroforms und anderer Inhalations-Anaesthetica haben besonders Borntraeger, E. Hankel und Dumont beachtenswerthe Mittheilungen gemacht. Nach Dumont ist der Arzt für einen Todesfall verantwortlich zu erachten, wenn er bei Lungenkranken Aether und bei Herzkranken Chloroform angewandt hat. Diese Behauptung möchte ich strafrechtlich durchaus nicht so allgemein gelten lassen, die richterliche Entscheidung darf nur von Fall zu Fall gefällt werden, d. h. jeder Fall ist für sich zu betrachten.

Statistisches über das Vorkommen des Chloroform-Todes.

Dem ausgezeichneten Werke von Kappeler über Anaesthetica entnehme ich folgende statistische Angaben. Nach dem Amerikaner Dr. Andrews kommt auf etwa 2723 Chloroform-Narcosen ein Todesfall, Richardson fand in 8 englischen Hospitälern in den Jahren 1848—1864 auf 17,000 Chloroformirte einen Todesfall und in den Jahren 1865—1869 auf 7500 Chloroformirte 6 Todesfälle, also 1 : 1250. Zwischen den verschiedenen Hospitälern zeigen sich ganz bedeutende Differenzen, in dem einen werden in einem längeren Zeitraum eine grosse Zahl von Chloroform-Narcosen ohne Todesfall vorgenommen, in dem anderen beobachtet man in demselben Zeitraum und bei der gleichen Zahl der Chloroformirungen mehrere Unglücksfälle. Durch die jeweilige grössere oder geringere Geschicklichkeit derer, welche die Chloroform-Narcose ausführen, erklärt sich zum Theil die so variable Häufigkeit des Chloroform-Todes in diesem oder jenem Hospitale. Rendle schätzt die Zahl der Chloroformirungen in 20 Hospitälern in London auf jährlich gegen 8000, mit etwa drei Todesfällen, also 1 : 2666. Billroth hat erst nach 12,500 Chloroformirungen den ersten Todesfall beobachtet, Nussbaum verlor bei 15,000 Chloroformirungen keinen Kranken. Dr. Coles hat in einem Bericht an die medicinische Gesellschaft in Virginia folgende statistische Angaben gemacht:

Angewendetes Anaetheticum	Todesfälle		Zahl der Inhalationen
Aether	4	:	92,815 oder 1 : 23,204
Chloroform	53	:	152,260 oder 1 : 2873
Mischung von Chloroform und Aether	2	:	11,176 oder 1 : 5588
Methylenbichlorid	2	:	10,000 oder 1 : 5000.

Um einen näheren Einblick in die Ursachen des Chloroform-Todes zu gewinnen, sammelte Kappeler aus der Literatur 101 Chloroform-Todesfälle, welche bei 78 männlichen und 22 weiblichen Individuen beobachtet wurden, in einem Falle ist das Geschlecht nicht angegeben. Von diesen 101 Personen starben 43 vor der vollen Einwirkung des Chloroforms, 47 in der tiefen Narcose und bei 11 ist das Stadium der Narcose nicht angegeben. Die Menge des verbrauchten Chloroforms ist in 46 Fällen bekannt und im All-

gemeinen gering, sie beträgt im Mittel 11,1 g. Der kleinste Chloroform-Verbrauch betrug 20 Tropfen, der grösste 30—60 g. Die verschiedenste Methodik der Chloroformirung wurde angewandt, Tuch, Schwamm, Skinner's oder v. Esmarch's Chloroform-Korb und andere Inhalationsapparate. Ueber das Alter der wegen der verschiedensten Leiden operirten resp. chloroformirten Kranken geben folgende Zahlen Aufschluss: unter 5 Jahren starben 2, von 5—15 Jahren starben 12, von 16—30 Jahren starben 19, von 31—45 Jahren 21, von 46—60 Jahren 25, über 60 Jahre starb 1, in 21 Fällen ist das Alter nicht angegeben.

Ursachen des Chloroform-Todes.

Die Todesursache in den Chloroform-Todesfällen ist nun sehr verschieden. Manchmal tritt der Tod ein, ohne dass das Chloroform als solches Schuld ist. Wenn Patienten in Folge von Eintritt von erbrochenen Massen in Trachea und Bronchien oder durch Eindringen eines künstlichen Gebisses in den Larynx während der Chloroform-Narcose ersticken, so sind diese Todesfälle natürlich nicht dem Chloroform zur Last zu legen. Dasselbe gilt ferner von einer gewissen Zahl plötzlicher Todesfälle, die auch vor der Anwendung des Chloroforms gelegentlich vorgekommen sind. Desault z. B. wollte eine Lithotomie ausführen, und um seinen Zuschauern die Schnittlinie zu demonstriren, fuhr er mit dem Fingernagel über das Perineum des Patienten. Plötzlich stiess der Kranke einen lauten Schrei aus und war eine Leiche. Cazenave wollte bei einem Patienten eine Amputation machen. Der Kranke befand sich aber in einem Zustand so hochgradiger nervöser Depression, dass man ihn nicht zu chloroformiren wagte, man that es nur scheinbar, indem man ihm ein Tuch ohne Chloroform vor das Gesicht hielt. Plötzlich stockte die Respiration, das Herz hörte auf zu schlagen, der Kranke war todt. Ja auch jener Kranke, an welchem Simpson zuerst das Chloroform versuchen wollte, starb unter ähnlichen Verhältnissen. Der Wärter, welcher das Chloroform in den Operationssaal bringen sollte, stolperte, fiel zu Boden, die Flasche mit dem Chloroform zerbrach und der ganze Inhalt ergoss sich über den Boden. Die Operation, eine Bruchoperation (Herniotomie), musste ohne Chloroform gemacht werden, beim ersten Hautschnitt starb der Kranke. Eine befriedigende Erklärung dieser plötzlichen Todesfälle ist schwierig. Auch jene Fälle, wo nach starken Blutverlusten Operationen ausgeführt werden müssen und während der Chloroform-Narcose der Tod an Herzlähmung eintritt, sind in erster Linie nicht der Chloroform-Einwirkung zuzuschreiben. Alle diese Todesfälle während der Chloroform-Narcose müssen wir also von den eigentlichen Chloroform-Todesfällen trennen. In diesen letzteren tritt der Tod hauptsächlich durch Herzlähmung (Syncope) oder durch Respirationslähmung (Asphyxie) ein. In den Todesfällen durch Syncope erlischt die Herzaction vor oder fast gleichzeitig mit der Respiration, beim Tode durch Asphyxie erfolgt zuerst Stillstand der Respiration, dann der Herzthätigkeit. In beiden Fällen, mag nun der Tod durch Syncope oder Asphyxie erfolgen, kann der Tod vor oder während der vollen Einwirkung des Chloroforms, also im Beginn oder während der eigentlichen Narcose eintreten. Von den 23 Chloroform-Todesfällen durch Syncope nach Kappeler waren 14 Patienten vollständig und 9 nur unvollständig chloroformirt. Der asphyctische Tod trat 7 mal in unvollständiger und 10 mal in vollständiger Narcose ein. Tritt der Tod im Beginn der eigentlichen Narcose, also vor der vollen Einwirkung des Chloroforms ein, so dürfte der Respirations- resp. Herzstillstand im Wesentlichen, wie S. 32 erwähnt, durch Trigeminus-Vagus-Reflex bedingt sein. Sodann kann auch in der unvollständigen Narcose durch krampfhafte Retraction der Zunge auf den Kehlkopfeingang, durch Krampf der Bauchmuskeln und des Zwerchfells asphyctischer Tod erfolgen. Die Chloroform-Todesfälle in der tiefen Narcose nach längerer Einwirkung des Mittels beruhen dagegen auf directer Lähmung des Circulations- und Athmungscentrums in der Medulla oblongata. Auch hier kann der asphyctische Tod wiederum durch Rückfall der Zunge auf den Kehlkopfeingang eingeleitet resp. gefördert werden.

Inwieweit unreines Chloroform in diesem oder jenem Falle den Eintritt des Todes begünstigt, ist schwer zu sagen. Von Wichtigkeit ist, dass gewisse Personen auch ohne nachweisbare pathologische Störungen Chloroform schlecht vertragen, dass sie eine Idiosynkrasie gegen das Mittel besitzen. Ferner ist durch zahlreiche Versuche erwiesen, dass besonders auch zu concentrirte Chloroformdämpfe gefährlich sind und Snow, Sansom und das mit der Untersuchung der Chloroform-Todesfälle betraute englische Comité haben daher dringend vor der Einathmung zu concentrirter Chloroformdämpfe gewarnt. Lallemand,

Perkin und Duroy zeigten, dass Säugethiere nach Einathmung eines Chloroform-Luft-Gemisches von 8 Theilen Chloroform auf 100 Th. atmosphärischer Luft sehr rasch starben, während sie eine 4 proc. Mischung ohne Gefahr lange einathmeten. Nach Snow kann man 5 Th. Choroform auf 95 Th. atmosphärischer Luft ungefährdet einathmen lassen, während bei 8—10 Vol. Proc. sofort bei Säugethieren der Tod eintritt. Nach der Ansicht des englischen Chloroform-Comité sollte man nur eine $3^1/_2$—$4^1/_2$ proc. Chloroform-Luft-Mischung einathmen lassen, niemals concentrirtere Chloroformdämpfe. Die letzteren sind es auch ganz besonders, welche durch Vermittelung der Trigeminus-Ausbreitungen in Nase und Rachen reflectorisch plötzlichen Stillstand der Respiration und Verlangsamung der Herzcontraction zur Folge haben.

Wirkung von Luft-Chloroform-Mischungen.

In neuerer Zeit hat auch P. Bert die Wirkung von Luft-Chloroform-Gemengen bei Hunden studirt. Bei einem Verhältniss von 2 g Chloroform in 100 Liter Luft verdampft, trat nichts Bemerkenswerthes beim Hunde auf; 4 g Chloroform in 100 Liter Luft wurden $9^1/_2$ Stunden lang eingeathmet, wobei ein Sinken der Körperwärme um 4—5° stattfand. Bei 6, 7 und 8 g Chloroform in 100 Liter Luft zeigte sich eine starke Herabsetzung der Sensibilität und der Temperatur; das Thier starb bei Fortsetzung des Vesuchs nach 7 Stunden bei einer Temperatur von 30°. Betrug das Verhältniss 10:100, so erfolgte innerhalb weniger Minuten vollständige Gefühllosigkeit, nach 2—3 Stunden starb das Thier bei constantem Sinken der Temperatur. Bei einem Verhältniss von 14:100 starb das Thier in $1^1/_4$ St., bei 18:100 in 25 Minuten, bei 20:100 dagegen sofort und ganz plötzlich. Nach Bert giebt es also zwei Grenzpunkte für die Chloroformwirkung, einen für die Anästhesie (10:100) und einen für den sofortigen Tod (20:100). Am meisten empfiehlt es sich nach Bert, wenn man zunächst durch eine stärkere Dosis Chloroform sofortigen Schlaf erzeugt und dann durch schwächere Luft-Chloroform-Mischungen die Anäthesie aufrecht erhält. P. Bert, welcher das Ziel verfolgte, genau die zur Anäthesie nothwendige Dosis zu reguliren und constant zu erhalten, empfahl im Allgemeinen Mischungen von 8 g Chloroform auf 100 Liter Luft. Der hierzu nothwendige, etwas voluminöse Apparat ist von Saint Martin construirt, er besteht aus 2 Gasometern, welche sich abwechselnd füllen und leeren. Die hineintretende Luft streicht über ein Fläschchen mit einer bestimmten Menge Chloroform und vermischt sich so mit den Dämpfen. Die Einathmung erfolgt mittelst eines doppelt ventilirten Kautschukmundstücks. Péan hat die Methode am Menschen erprobt und als vortheilhaft empfohlen. Die Narcosen scheinen sehr ruhig zu verlaufen. Jedenfalls lehren die Experimente von P. Bert, dass wir bei den Narcosen noch viel zu grosse Mengen unserer Anaesthetica anwenden. —

Chloroform-Vergiftung durch Trinken von Chloroform.

Acute Chloroform-Vergiftung durch Trinken grösserer Mengen Chloroform hat man besonders bei kleinen Kindern beobachtet, meist aber erholten sich die Kinder unter zweckmässiger Behandlung (künstliche Respiration, Magenausspülung u. s. w.). —

Einfluss pathologischer Zustände bei Chloroform-Tod.

Welche pathologischen Zustände begünstigen den Eintritt des Chloroform-Todes, und was lehren nach dieser Richtung die Leichenbefunde? Im Allgemeinen gelten fettige Entartung des Herzmuskels, Klappenfehler des Herzens, atheromatöse Entartung der Gefässwände, besonders der Kranzarterien des Herzens, Anämie, vorzüglich in Folge von eben überstandenen Blutverlusten, chronische Lungenkrankheiten, z. B. Emphysem, dann Nierenkrankheiten (Morbus Brightii) und die chronische Alkohol-Intoxication für gefährliche Complicationen der Chloroform-Narcose, und in allen solchen Fällen muss die Narcose mit der grössten Vorsicht angewandt werden. Die fettige Entartung des Herzmuskels wird besonders gefürchtet. Sansom constatirte in 56 Fällen von Chloroform-Tod 18 mal Fettherz, nach Kappeler's Zusammenstellung fand sich in 60 Fällen von Chloroform-Tod 16 mal fettige Entartung des Herzmuskels. Ich bin weit entfernt, die Bedeutung der fettigen Entartung des Herzens mit Rücksicht auf die Entstehung des Chloroform-Todes zu unterschätzen; auch ich glaube, dass ein fettig-entarteter Herzmuskel der Chloroform-Wirkung schneller unterliegt als ein gesunder, aber ich bin doch auch der Meinung, dass dieses Moment bei der Erklärung des Chloroform-Todes nicht selten übertrieben wird. Wir wissen, dass fettige Entartung des Herzmuskels geringeren Grades ungemein häufig ist, und dass andererseits in vielen Fällen von ausgesprochenem Fettherz die Narcose gut verläuft. Nothnahel, Ungar, Strassmann und Ostertag haben allerdings gezeigt, dass Hunde, welche mehrere Tage hinter einander stundenlang in Chloroform-Narcose gehalten wurden, an ausgedehnter fettiger Degeneration zu Grunde gingen; die Section ergab fettige Degeneration des Herzens, der Leber,

der Nieren und quergestreiften Muskelfasern, ferner des **Magens** und anderer Schleimhäute. Dass Potatoren die Narcose im Allgemeinen schlecht vertragen, ist eine Thatsache: hochgradige nervöse Aufregung, heftige Muskelactionen, bedrohliche Respirationsstörungen nnd grosse Neigung zum Collaps sind charakteristisch für die Narcose bei Potatoren. Hier dürfte in erster Linie die chronische Entzündung (Atheromatose) der Arterienhäute und besonders der Kranzarterien des Herzens für den Eintritt des Todes anzuschuldigen sein.

Die höheren Grade acuter oder chronischer Anämie erleichtern jedenfalls den Eintritt des Chloroform-Todes durch Syncope. Auch ist es bekannt, dass die Thätigkeit des Centralnervensystems um so früher erlischt, je sauerstoffärmer das Blut und je geringer die Blutmenge überhaupt ist. Man reiche zwei Thieren von gleicher Grösse dieselbe Chloroformmenge und mache bei dem einen einen Aderlass: das venaesecirte Thier stirbt eher als das andere.

Leichenbefunde bei Chloroform-Tod.

Die Leichenbefunde bei Chloroform-Tod sind im Allgemeinen wenig charakteristisch und geben oft gar keinen Aufschluss über die Art des Todes. Nicht selten werden die oben erwähnten Organ-Erkrankungen vorgefunden und mit mehr oder weniger Berechtigung für die Erklärung des Todes in dem betreffenden Falle benutzt. Ein constanter Befund ist das flüssige, dunkelgefärbte Blut, dessen mikroskopische oder chemische Untersuchung aber keinen Anhalt für eine genügende Erklärung des Chloroform-Todes bis jetzt gegeben hat. Bemerkenswerth ist aber, dass es in Folge der Störung der Respiration mit Kohlensäure überladen ist. Von Interesse ist ferner eine Beobachtung von v. Recklinghausen und Sonnenburg. In drei Fällen von Chloroform-Tod fand v. Recklinghausen in den grösseren Venenstämmen und im Herzen Gasblasen. In sämmtlichen Fällen war der Tod sehr rasch nach Darreichung sehr geringer Mengen ganz reinen Chloroforms eingetreten, der Puls setzte plötzlich aus, während die Athmung noch eine Zeit lang oberflächlich fortdauerte. Welcher Art die Gasblasen waren, liess sich nicht feststellen, ebenso wenig gelang es Sonnenburg, durch Experimente an Thieren über die Möglichkeit einer Gasentwickelung im Blute bei Chloroformeinwirkung und über die Natur dieses Gases sicheren Aufschluss zu erhalten, es ergab sich nur, dass ein Freiwerden von Stickstoff innerhalb der Gefässe unter bestimmten Verhältnissen immerhin möglich ist. Auch v. Langenbeck und Pirogoff haben schon früher ansehnliche Mengen von Gas in den grösseren Venenstämmen und im rechten Ventrikel bei Chloroform-Tod gesehen. Nach neueren Untersuchungen Kappeler's ist diese Gasentwickelung, welche aus Stickstoff besteht, durchaus keine Eigenthümlichkeit des Chloroform-Todes, sondern nur als Leichen- und Fäulnissphänomen zu betrachten. Wird das Gas schon beim Lebenden in reichlicher Menge frei und wird die Gegenwart desselben durch einen Aderlass erbracht, so kann in der That durch mechanische Lahmlegung der Herzklappen der Tod eintreten, wie z. B. in dem Falle von Pirogoff.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Winogradow bei Chloroform-Tod beim Menschen und bei Thieren eine körnige Degeneration der Ganglien des Herzens und der Nervenzellen des Gehirns und des Rückenmarks nachgewiesen hat. —

Wesen des Chloroform-Todes.

Aus dem Gesagten ergiebt sich wohl so viel, dass das Chloroform einmal ein Nervengift ist, welches gelegentlich — besonders wenn es in zu hochgradiger Concentration eingeathmet wird — entweder in Folge von reflectorischer Herz- oder Lungenlähmung (Trigeminus, Vagus) oder in Folge von directer Lähmung des Circulations- und Respirations-Centrums in der Medulla oblongata tödtet. Nach **Winogradow** ruft das Chloroform eine körnige Degeneration der Herz-Ganglien und der Nervenzellen des Gehirns und Rückenmarks hervor. Die den Tod verursachende Dosis des Chloroforms ist sehr verschieden je nach der Constitution des betreffenden Individuums. Pathologische Zustände des Nervensystems, des Herzens, der Gefässe, der Lunge begünstigen den Eintritt des Chloroform-Todes. Im Allgemeinen kann der Tod in Folge von reflectorischer Herz- oder Lungenlähmung schon nach kleinen Dosen im Beginn der Narcose erfolgen, während tödtliche Lähmung des Circulations- und Respirations-Centrums

wohl erst nach grösseren Dosen eintritt. Sodann entstehen durch längere Narcosen vor Allem auch fettige Degenerationen der Leber und des Herzens, auch hierdurch kann der Tod wahrscheinlich begünstigt werden (Nothnagel, Ungar, Strassmann). Nach Ostertag ist der Chloroform-Tod vorzugsweise durch fettige Entartung des Herzens und durch die Kohlensäure-Ueberladung des Blutes in Folge der Respirationsstörungen durch Alteration der Respirationsmuskeln bedingt. Nach R. Evans beruht die Mehrzahl der Chloroform-Todesfälle auf Kohlensäureüberladung des Blutes, die nicht in den Lungen, sondern im Körpercapillarsystem beginne. Endlich dürfte in seltenen Fällen durch reichliche Gas-Entwickelung (Stickstoff) der Chloroform-Tod eintreten können. Die sonstigen Chloroform-Todesfälle sind die Folge von Kunstfehlern; hierher gehören die Todesfälle in Folge von Erstickung durch erbrochene Massen, durch Fremdkörper (künstliches Gebiss), durch Zurückfallen der Zunge auf den Kehlkopf u. s. w. Wohl sind auch unter den zuerst erwähnten, eigentlichen Chloroform-Todesfällen solche, welche durch sachkundigere Handhabung der Narcose hätten vermieden werden können, in vielen Fällen aber ist es bei diesen eigentlichen Chloroform-Todesfällen nicht mangelhafte Technik der Chloroform-Narcose, sondern es sind pathologische Zustände des Nervensystems, des Circulations- und Respirationsapparates, welche den Eintritt des Todes begünstigen. Dass endlich zuweilen der Chloroform-Tod bedingt ist durch gefährliche Verunreinigungen des Chloroforms, ist wohl sicher, besonders scheinen gefährliche Methylverbindungen in Betracht zu kommen. Leider sind unsere Kenntnisse nach dieser Richtung hin noch sehr gering.

Die Annahme, dass das Chloroform auch durch Entziehung des Sauerstoffs aus dem Blute oder durch Verhinderung der Sauerstoff-Aufnahme in das Blut tödtet (Robin, Chapman u. A.), scheint nach den Versuchen von Knoll nicht richtig zu sein.

Der in seltenen Fällen vorkommende späte Chloroformtod durch zunehmenden Collaps am 3. oder 4. Tage ist nach den Untersuchungen von Kast, Mester, Thiem, Fischer, Bastianelli und Strassmann in der Weise zu erklären, dass in Folge der Chloroform-Inhalationen schwere Stoffwechselstörungen entstehen, durch welche auch die oben erwähnten fettigen Degenerationen an den inneren Organen bedingt sind.

Chloroform-Sauerstoff-Narcose.

J. Neudörfer sucht die üblen Zufälle und die letalen Ausgänge der Chloroform-Narcose auf folgende Weise zu erklären: Die Affinität des Hämoglobins für Sauerstoff ist keine constante, sie schwankt je nach der Constitution, d. h. je nach der individuellen Zusammensetzung der Säfte ist sie bald kleiner, bald grösser. Daher wird nach Neudörfer beim Vorhandensein einer schwächeren Affinität die Sauerstoffabsorption des Hämoglobins nicht nur durch Kohlenoxyd und Stickoxyd, sondern auch durch andere Gase und Dämpfe, durch den Einfluss der Temperatur und des Luftdruckes mehr beeinflusst, als beim Vorhandensein einer stärkeren Affinität. Wenn wir ein Individuum, dessen Hämoglobin eine relativ schwache Affinität zum Sauerstoff besitzt, mit Chloroform narcotisiren und seinem Blute beim Athmen eine Luft mit 20% Chloroform darbieten, so werden in 100 Vol. dieser Luft 20 Vol. Chloroform und nur 80 Vol. atmosphärischer Luft enthalten sein. Wir bieten also dem Blute statt der üblichen 20% nur 16% Sauerstoff an; bei schwacher Affinität des Hämoglobin für den Sauerstoff ist es dann möglich, dass dasselbe nur wenig oder gar keinen Sauerstoff aufnimmt, und dass daher das Chloroform eher seine giftige Wirkung auszuüben vermag. Neudörfer empfiehlt für die Nar-

cose die Anwendung eines 3—10 proc. Sauerstoff-Chloroform-Gemenges als sicherste und zugleich ungefährlichste Methode. Er stellt sich den Sauerstoff mittelst des Apparates von LIMOUSIN durch Erhitzen von chlorsaurem Kali und Braunstein dar und leitet ihn in Kautschuksäcke (Wasserkissen). Sobald die Blase mit Sauerstoff gefüllt ist, wird mittelst einer Pipette durch den geöffneten Hahn die der gewünschten Concentration entsprechende Menge Chloroform hinzugefügt, der Hahn geschlossen und die Blase in rotirende Bewegung versetzt, damit das Chloroform rasch verdunstet. Zur Einathmung des Gemisches benutzt NEUDÖRFER eine Maske mit zwei sich nach entgegengesetzten Richtungen öffnenden und schliessenden Ventilen. Auch KREUTZMANN lobt die Anwendung eines Gemisches von Chloroform und Sauerstoff. —

§ 13. *Behandlung der üblen Zufälle während der Chloroform-Narcose.*

Behandlung der üblen Zufälle während der Chloroform-Narcose. — Wir sahen, dass das Verhalten der Respiration, des Pulses und der Pupillen während der Narcose stets mit der grössten Sorgfalt controlirt werden soll. Der Chloroform-Tod erfolgt entweder durch primäres Aufhören der Respiration mit nachfolgendem Herzstillstand, oder umgekehrt, oder endlich Respiration und Herzthätigkeit hören zu gleicher Zeit auf. Um den Chloroform-Tod zu verhindern, werden wir bei gefahrdrohenden Erscheinungen daher darauf bedacht sein müssen, die unregelmässige oder vollständig aufgehobene Respiration und die sinkende oder erloschene Herzthätigkeit wieder zur Norm zurückzuführen.

Bei allen derartigen üblen Zufällen wird sofort das Chloroform entfernt.

Beseitigung der Respirationshindernisse.

Die Respirationshindernisse können zunächst dadurch bedingt sein, dass der Kehlkopfeingang, wie wir sahen, durch die nach hinten gesunkene Zunge verstopft ist. Um in solchen Fällen die Luftpassage wieder frei zu machen, haben wir folgende Mittel: 1) das Vorziehen und Heben oder „Lüften“ des Unterkiefers, 2) das Vorziehen der Zunge, 3) die Elevation des Thorax und Rückwärtssenkung des Kopfes und Halses (HOWARD).

Vorziehen des Unterkiefers und der Zunge.

Das Vorziehen und Heben des Unterkiefers wird in der Weise ausgeführt, dass man den Unterkiefer hinter dem Winkel erfasst und denselben nach vorne und oben zieht (Fig. 22). Hierdurch werden Zunge und Zungenbein nach vorne gezogen, durch Anspannung der Lig. hyo-epiglottica folgt auch der Kehldeckel diesem Zuge und wird aufrecht gestellt, so dass nun der Kehlkopf-Eingang wieder frei wird. Aehnlich wirkt das Vorziehen der Zunge mittelst der in Fig. 21 abgebildeten Zungenzange oder mittelst Fadenschlinge, oder wenn man ein spitzes Häkchen hinter die Mitte des Zungenbeinkörpers führt und ihn nach vorne zieht (BRAUNE).



Fig. 22. Vorziehen des Unterkiefers bei drohender Asphyxie.

Vorziehen des Zungenbeins nach Braune.

Aufrichten der Epiglottis mit dem Finger.

Gewöhnlich empfiehlt es sich, mit dem Zeigefinger bis zur Epiglottis vorzudringen, um die Luftpassage durch Aufrichten der letzteren frei zu machen.

Rückwärtssenkung des Kopfes und Halses.

Durch die HOWARD'sche Rückwärtssenkung des Kopfes und Halses wird der Stützpunkt der bei der Rückenlage nach hinten gefallenen Zunge von der hinteren Pharynxwand auf den harten Gaumen resp. auf die Grenze zwischen hartem und weichem Gaumen nach vorne verlegt und so der Raum zwischen Zungenwurzel und hinterer Pharynxwand für den Luftstrom frei.

Künstliche Respiration.

Genügen diese Mittel nicht, um die stockende Respiration wieder in

Gang zu bringen, so ist sofort die künstliche Respiration einzuleiten. Mit jeder Secunde des Wartens steigert sich die Gefahr des drohenden Chloroform-Todes, besonders wenn der Puls unregelmässig wird und das Gesicht von einer leichenhaften Blässe befallen oder bläulich verfärbt ist. Die künstliche Respiration wird in der Weise vorgenommen, dass der Scheintodte z. B. in der in Fig. 23 dargestellten Lage gelagert wird und der Operateur nun den unteren seitlichen Theil des Thorax umfasst und kräftige rhythmische Exspirationsbewegungen durch Niederdrücken resp. seitliches Zusammendrücken des unteren Thoraxtheiles ausführt. Vorziehen und Eleviren des Unterkiefers oder Vorziehen der Zunge unterstützen die Wirkung. Noch zweckmässiger ist die Einleitung der künstlichen Respiration nach SILVESTER (s. Fig. 24a und b). Der Scheintodte wird so rasch als möglich horizontal



Fig. 23. Künstliche Respiration.



a *b*

Fig. 24. Künstliche Respiration nach SILVESTER.

oder mit abwärts geneigtem Kopfe (NÉLATON) gelagert, die Zunge oder der Unterkiefer nach vorne und oben gezogen. Der hinter dem Scheintodten stehende Operateur fasst die im Ellbogen flectirten Oberarme, drückt sie seitlich gegen die Brust (Fig. 24a), und zieht dann die gestreckten Arme über den Kopf in die Horizontale (Fig. 24b). Auf diese Weise werden besonders durch Anspannung der Musculi pectorales die Rippen gehoben. SCHÜLLER hat empfohlen, von oben her die beiden Rippenbogen zu umfassen und dieselben kräftigst in die Höhe zu ziehen und dieselben sodann wieder nach abwärts gegen die Brusthöhle zu pressen. KRASKE hat gezeigt, dass selbst bei stillstehendem Herzen durch künstliche Athmung und Compression des Herzens bei tiefliegendem Kopf noch eine Art von Nothkreislauf eine gewisse Zeit lang erzeugt werden kann, indem besonders das Venenblut in den rechten Vorhof durch kräftige Inspirationsbewegungen aspirirt wird.

Electrische Reizung der N. phrenici.

Ein anderes Wiederbelebungsmittel besteht in der electrischen Reizung der N. phrenici (Duchenne). Man setzt die beiden angefeuchteten Electroden eines Inductionsapparates zu beiden Seiten des Halses am äusseren Rande des etwas medianwärts gedrängten Musculus sternocleidomastoideus über dem unteren Ende des M. scalenus anticus auf. Auf diese Weise werden nicht nur die Nervi phrenici mit ihrem Muskel, dem Zwerchfell, sondern auch andere Nerven und andere Inspirationsmuskeln (M. scalenus anticus, Mm. sternocleido-mastoideus, cucullaris, pectorales, serrati etc.) gereizt. Die Reizung soll abwechselnd etwa zwei Secunden dauern. Die Exspiration wird durch Compression der oberen Bauch- und Thoraxpartien unterstützt.

Einblasen von Luft. Laryngotomie. Tracheotomie.

Das Einblasen von Luft mittelst eines in den Larynx eingeführten Gummikatheters ist nicht zu empfehlen. Bei Ansammlung von Schleim oder Blutgerinnseln im Kehlkopf, bei Verengerungen des letzteren, bei Fremdkörpern, bei krampfhaftem Glottis-Verschluss kann die möglichst rasch ausgeführte operative Eröffnung des Kehlkopfes resp. der Trachea (Laryngotomie oder Tracheotomie) nothwendig werden, um dann die künstliche Respiration einzuleiten. Doch liegt diese Nothwendigkeit nur selten vor.

In verzweifelten Fällen soll die künstliche Respiration jedenfalls $^1/_2$ bis 1 Stunde lang, ja vielleicht noch länger ausgeführt werden; noch nach 20 Minuten sah man das scheinbar ganz erloschene Leben endlich zurückkehren. Es ist bekannt, dass bei Ertrunkenen noch eine 3—4 Stunden lang fortgesetzte künstliche Respiration von günstigem Erfolge gewesen ist.

Auch für die geschwächte oder erloschene Herzthätigkeit in der Chloroform-Narcose ist die künstliche Respiration das beste und wichtigste Wiederbelebungsmittel. Dabei scheint auch die direct mechanische Wirkung, d. h. die Compression und Erschütterung der Brustorgane anregend auf die Herzthätigkeit einzuwirken. Die Inversion oder Tieflagerung des Kopfes, verbunden mit künstlicher Respiration (Nélaton, Richardson u. A.), scheint ganz besonders bei Chloroform-Syncope vortheilhaft zu sein.

Electropunctur des Herzens.

Die gegen Herzstillstand empfohlene directe Reizung des Herzens durch eine mit dem electrischen Strom in Verbindung gesetzte Nadel (Acupunctur oder Electropunctur) ist als schädlich durchaus zu verwerfen. Sigmund Mayer hat gezeigt, dass diese directe electrische Reizung des Herzens durch inducirte oder constante Ströme geradezu als ein Herzgift zu betrachten ist. Nach Watson's Versuchen an Thieren sind die Punctionen an sich ungefährlich, nur dann, wenn die Vena cava getroffen wurde, erfolgte eine profuse Hämorrhagie in der Brusthöhle. 38 mal wurde der rechte, 6 mal der linke Ventrikel getroffen, 6 mal der rechte Vorhof, 3 mal die Vena cava sup., 2 mal die Vena cava inf., 2 mal die Herzspitze.

Sonstige Wiederbelebungsmittel.

Von sonstigen Mitteln, welche als Wiederbelebungsmittel bei Respirations- und Herzstillstand zur Unterstützung der künstlichen Respiration empfohlen wurden, erwähne ich noch folgende: Reflectorisch wirkendes Anspritzen des Gesichts mit kaltem Wasser, Schlagen der Wangen, Stirn, Brust mit der Hand oder mit nassen Tüchern, methodische Frictionen der Extremitäten behufs Beförderung der peripheren Circulation und der Reizung der Hautnerven, die Autotransfusion (s. S. 53) und die subcutane Kochsalzinfusion u. s. w. W. Koch empfiehlt die beiden nicht armirten Pole des Inductionsapparates resp. den Kupferdraht selbst tief in die Nasenlöcher einzuführen und recht starke Stromschleifen 10—20 Secunden lang in die Nasenschleimhaut ein-

brechen zu lassen. Nach ein- oder mehrmaliger Reizung erfolgte stets eine angestrengte In- oder Exspiration und die Athmung nahm ihren selbständigen Fortgang.

Stellt sich die Respiration wieder ein, wird der Puls wieder regelmässiger, so empfiehlt sich die Darreichung geeigneter Reizmittel (Riechmittel, reizende Klystiere von Essig, Wein mit Wasser oder innerlich Wein, subcutane Campher- oder Aether-Injectionen u. s. w.).

In prophylactischer Beziehung ist es zweckmässig, besonders bei heruntergekommenen schwächlichen, ängstlichen oder sehr erregten Individuen, vor der Operation stärkere Alcoholica, z. B. Bordeaux, Marsala, und den an Alcoholica gewöhnten Individuen Cognac zu verabreichen. Besonders in Amerika pflegt man bekanntlich den Patienten vor der Ausführung nennenswertherer Operationen starke Alcoholica, z. B. besonders Brandy zu geben, bis die Kranken in ein Stadium gewisser freudiger Erregung gerathen, sagen wir bis zur partiellen Berauschung. Man glaubt auf diese Weise besonders der Gefahr einer Herzparalyse, sowie der vasomotorischen Parese während der Chloroform-Narcose vorzubeugen. Auch tritt die Narcose unter solchen Umständen rascher ein. —

Die übrigen Methylverbindungen.

Die übrigen Methylverbindungen, der Methyläther, Methylchlorür, Methylenäther, Methylal, werden als Anaesthetica in der Chirurgie kaum noch gebraucht. Nur das Methylenbichlorid hat in Spencer Wells, Marshall, Gamgee und anderen englischen Chirurgen warme Anhänger gefunden. Wesentliche Vorzüge vor dem Chloroform besitzt das Mittel nicht, nur scheint es weniger leicht Erbrechen zu verursachen. Nachtheile sind: die Brennbarkeit und der hohe Preis. Auch scheint das Mittel nicht ungefährlich zu sein, ja es ist vielleicht gefährlicher als Chloroform. Kappeler erwähnt neun Todesfälle. Das Methylenbichlorid wird am besten mittelst des S. 27 abgebildeten Junker'schen Apparates angewandt. —

§ 14. *Die Aether-Narcose.*

Die Aether-Narcose. — Ein weiteres, vielfach angewandtes Narcoticum ist der Aether, welcher in neuerer Zeit wieder immer mehr an Stelle des Chloroforms oder in Verbindung mit letzterem empfohlen wird. In Amerika wird fast ausschliesslich die Aether-Narcose angewandt, in England, Frankreich, in der Schweiz und auch in Deutschland wird dieselbe in letzter Zeit wieder immer mehr benutzt.

Der Aether, Schwefeläther, Naphtha, Aethyläther, $C_4H_{10}O$, stellt eine farblose leicht bewegliche Flüssigkeit von angenehmem Geruch und brennendem Geschmack dar. Der Aether ist sehr flüchtig, leicht entzündlich und siedet schon bei 35° C. Das spec. Gewicht bei 15° C. ist 0,720. Die physiologische Wirkung des Aethers ist im Wesentlichen ähnlich wie die des Chloroforms, nur mit dem Unterschied, dass der Aether seltener Störungen des Circulationsapparates hervorruft und daher nicht so häufig durch Syncope, sondern eher, ja wahrscheinlich stets, durch Lähmung des Respirationscentrums tödtet. P. Bruns und Holz zeigten mittelst Tachometrie nach v. Kries, dass Aetherinhalationen eine Zunahme der Pulsstärke herbeiführen, Chloroform dagegen bewirkt eine Abnahme derselben. Kappeler hat 13 Aether-Todesfälle gesammelt, die Zahl derselben hat aber mit der vermehrten Anwendung des Aethers in der letzten Zeit zugenommen. Bei Krankheiten der Luftwege, der Lungen und bei zahnenden Kindern soll man von der Anwendung des Aethers absehen.

Die Erscheinungen der Aether-Narcose sind ähnlich, wie bei der Chloroform-Narcose, das Mittel wirkt aber nicht so nachhaltig. Störend ist die starke Speichelsecretion während der Aether-Narcose, sodass oft eine stertoröse Athmung entsteht und nicht selten dicker weisser Schaum aus Mund und Nase austritt. In Folge der Dilatation der Hautcapillaren ist ver-

mehrte Wärme, Röthung und Cyanose vorhanden. Endlich ist die hohe Brennbarkeit des Mittels zu erwähnen, ein Umstand, der die Anwendung des Aethers zur Nachtzeit und bei Operationen mit dem Galvano- und Thermocauter erschwert. In Lyon wurde, wie KAPPLER erwähnt, ein Mädchen von 18 Jahren behufs Application des Glüheisens ätherisirt. Im Augenblick, wo der Arzt das Glüheisen bei der Patientin anwenden wollte, entzündeten sich die Aetherdämpfe, das Feuer theilte sich dem vor Mund und Nase gehaltenen, mit Aether gefüllten Sacke mit und sofort stand das Gesicht der Patientin in hellen Flammen. Grosse bis auf den Knochen reichende Brandwunden waren die Folge dieses Unglücksfalles und auch der Arzt trug bei den Löschversuchen nicht unerhebliche Verletzungen davon. Eine üble Nachwirkung des Aethers ist auch die allerdings nur selten vorkommende Aether-Nephritis (v. D. GOLTZ). Die sonstigen Nachwehen nach der Aether-Narcose, z. B. Uebelkeit, Erbrechen, sind dieselben wie nach der Chloroform-Narcose. Zuweilen beobachtet man Bronchitis, Bronchopneumonie, Respirationsstörungen (Asphyxie, CHEYKE-STOKE'sches Athmen) und collapsartige Zustände, besonders nach länger dauernden Operationen; der Aether-Collaps ist aber vielleicht mehr eine Folge der stattgefundenen Abkühlung. Die Aether-Narcose ist jedenfalls nicht so gefährlich, wie die Chloroform-Narcose, Todesfälle sind viel seltener beobachtet worden. JUILLARD (Genf), DUMONT, P. BRUNS, STELZNER, FUSTER u. A. haben in neuerer Zeit besonders die Aether-Narcose an Stelle der Chloroform-Narcose empfohlen. Auch ich wende die Aether-Narcose vielfach, besonders auch bei Kindern, mit gutem Erfolge an.

Wegen der hochgradigen Flüchtigkeit des Aethers sind besondere Apparate behufs Vornahme der Aetherisirung nothwendig; der Apparat von CLOWER dürfte am häufigsten benutzt werden. Derselbe besteht aus drei in kurzen Abständen mit einander verbundenen Theilen, aus einem Metallkessel für die Aufnahme des Aethers, aus einem Gummiballon und einem Mundstück. Die untere Hälfte des Metallkessels ist von einer durch eine Schraube verschliessbaren Wasserkammer umgeben, welche die zu starke Abkühlung des Aethers verhindern soll. Ich benutze die von DUMONT modificirte JUILLARD'sche Maske, sie besteht aus zwei über einander gelegten, durch Charnier beweglich verbundenen Körben, von denen der äussere mit Wachstuch überzogen ist. Zwischen beide Körbe wird Mull oder Flanell eingelegt. Die Maske ist ziemlich gross und bedeckt das ganze Gesicht. Ueber dieselbe wird noch ein zusammengelegtes Handtuch geschlagen, um die Aetherverdunstung zu verhüten. Auch die Maske von CZERNY ist sehr zweckmässig.

Bei der Aetherisirung sind dieselben Vorsichtsmassregeln zu beobachten, wie bei der Chloroform-Narcose. Auch hier ist die Anwendung eines guten Präparates erforderlich. Der Kopf des Patienten ist so zu lagern, dass der reichlich secernirte Speichel nicht in die Luftwege fliesst. Die Aetherisirung soll etwas mehr forcirt werden, als die Chloroformirung, weil das Mittel langsamer wirkt. Wir giessen gewöhnlich etwa 30 ccm Aether sofort in die Maske. Auch um den Kranken schmerzlos zu erhalten, muss man bei der Aetherisirung grössere Sorgfalt anwenden, als bei dem sicherer wirkenden Chloroform. Häufig beobachtet man ein postnarcotisches Stadium mit dauernder Analgesie bei eingetretenem Bewusstsein. Dasselbe gilt vom Bromäthyl (s. S. 46).

In England und Amerika giebt man besonders bei schwächlichen Individuen vielfach vor der Aetherisirung Brandy, man beginnt damit ungefähr 2 Stunden vor der Narcose und giebt halbstündlich etwa 30 g Brandy.

Wirkung des Aethers auf die Larynx-Muskulatur.

Semon und Horsley haben durch Experimente die von anderen Autoren bereits gemachte Beobachtung bestätigt, dass die Musculi crico-arytaenoidei posteriores nach dem Tode und bei organischer Erkrankung oder Verletzung der Centren oder der peripheren Stämme der motorischen Kehlkopfnerven zuerst ihre Contractionsfähigkeit einbüssen. In tiefer Aether-Narcose tritt Abduction der Stimmbänder ein, gleichgültig, ob der Ramus recurrens durchschnitten ist oder nicht, in leichter Narcose sind sie adducirt.

Aether-Narcose per rectum.

Mollière und Iversen haben mit Vortheil die Aether-Narcose vom Rectum aus vorgenommen, indem sie ein mit dem Richardson'schen Aetherzerstäuber verbundenes Gummirohr in das Rectum einführten. Mollière verband auch mit der in einem Gefäss mit Wasser von 50° stehenden Aetherflasche ein Gummirohr und führte dasselbe in das Rectum. Der Aether gerieth sofort ins Sieden. Als Vortheile der Rectalanästhesie erwähnt Mollière das Fehlen eines Excitationsstadiums, die Möglichkeit einer genauen Dosirung der Aethermenge und die Bequemlichkeit der Methode bei Operationen im Gesicht. Die Rectalätherisation ist übrigens vor etwa 40 Jahren zuerst von Pirogoff angewandt worden. In neuerer Zeit hat auch Starcke die Methode versucht und zu weiteren Versuchen aufgefordert. —

Todesfälle in der Aether-Narcose.

Seite 33 haben wir bereits hervorgehoben, dass Todesfälle in der Aether-Narcose viel seltener beobachtet worden sind, als in der Chloroform-Narcose. E. Hankel hat unter Benutzung der Statistik Kappeler's 45 Fälle von Aethertod zusammengestellt und die Ursachen näher analysirt (Asphyxie, Syncope, allgemeine Lähmung, Shock, Einfliessen von Eiter, Aether in die Luftwege etc.). Sieht man von den eigentlichen Kunstfehlern ab, so ist der Aethertod im Wesentlichen wohl durch Respirationsstörung bedingt. —

Die übrigen Aethylverbindungen.

Die übrigen Aethylverbindungen, Aethylchlorür, Aethylbromür, Aethylnitrat, Aethylidenchlorür, Aethylaldehyd oder Aldehyd, der Aran'sche Aether, Essigäther u. s. w., sowie die Propyl-Amyl-Caprylverbindungen u. s. w. haben sich als Anaesthetica nicht bewährt. —

§ 15. *Die Stickstoffoxydul-Narcose.*

Die Stickstoffoxydul-Narcose. — Unter den anorganischen Verbindungen ist bis jetzt das Stickstoffoxydul, das Lust- oder Lachgas (Davy) das beste Anaestheticum. Das Stickoxydul, N_2O, stellt bekanntlich ein farbloses Gas dar, welches schwach süsslich riecht und schmeckt. Es entsteht bei vorsichtigem Erhitzen von salpetersaurem Ammoniak, welches bei 170° C. in Wasser und Stickoxydul zerlegt wird. Die anästhetische Wirkung des Lachgases ist leicht und angenehm, störende Nachwirkungen fehlen fast ganz. Uebelkeit oder Erbrechen treten fast nie auf. Aber auch das Lachgas ist nicht ungefährlich, aber die Gefährlichkeit ist viel geringer, als die des Chloroforms und Aethers. Die Statistik lehrt, dass auf 4—5 Millionen Narcosen 14 Todesfälle beobachtet worden sind (E. Hankel). In anderen seltenen Fällen sah man epileptische Zufälle, hochgradige Aufregung, beträchtliche Cyanose und dergleichen auftreten. Aber im Allgemeinen gilt das Mittel mit Recht für relativ ungefährlich. Nach spectralanalytischen Untersuchungen von Ulbrich soll sich das Stickoxydul chemisch mit dem Hämoglobin verbinden und gefährlich werden können. Preyer, Buxton, Mac Munn und Rothmann konnten diese Angabe Ulbrich's aber nicht bestätigen, da die Dauer der Narcose zu kurz sei. Die genannten Autoren halten daher das Stickoxydul nicht für ein gefährliches Anaestheticum. Längere Narcosen dürften sich aber nicht empfehlen. Das Mittel eignet sich für kurzdauernde Operationen, besonders für die Zahn-Extractionen. Das Lachgas ist daher noch heute das Anaestheticum der Zahnärzte und wird besonders in England und Amerika ungemein häufig angewandt. Schon nach

50—60 Secunden ist die Lachgas-Anästhesie so vollständig, dass kleine Operationen, wie Zahn-Extractionen, schmerzlos vorgenommen werden können. Ebenso prompt ist das Erwachen aus der Narcose ohne eigentliche unangenehme Nachwirkung. Auch in der Geburtshülfe wird das Lachgas vielfach mit gutem Erfolge angewandt (Zweifel). Das Gas wird entweder rein oder mit atmosphärischer Luft gemischt eingeathmet. Um zu sparen, lässt man in neuerer Zeit das im Gasometer befindliche oder in Ballons abgezogene Gas so einathmen, dass das ausgeathmete Gas wieder gebraucht werden kann. —

Lachgas-Sauerstoff-Narcose.

Klikowitsch, Döderlein, Schreiter und Hillischer haben statt der reinen Stickoxydul-Narcose die Sauerstoff-Stickoxydul-Narcose (z. B. mit 20 % O) empfohlen, dieselbe eignet sich besonders auch für protrahirte Narcosen, in denen grössere chirurgische Operationen vorgenommen werden können. Die beiden Gase befinden sich in zwei verschiedenen Gasometern und vermischen sich erst kurz vor der Inspiration. Der Apparat ist so eingerichtet, dass das Mischungsverhältniss in jedem Augenblick verändert werden kann.

Stickstoff-oxydul-Narcose mit erhöhtem Atmosphärendruck.

P. Bert hat empfohlen, das Stickstoffoxydul mit einer Mischung von 50 % Luft unter erhöhtem Luftdruck (bis zu 2—3 Atmosphären) anzuwenden. Bei der Narcose durch Einathmung von Stickoxydul unter erhöhtem Atmosphärendruck treten Operateur, Assistenten und Patient in einen besonderen Raum, wo die Luft comprimirt wird und der Kranke das Stickoxydul einathmet. Der Aufenthalt in comprimirter Luft soll für den Operateur und seine Assistenten nicht lästig sein. Fontaine hat in neuerer Zeit ein auf Rädern ruhendes pneumatisches Kabinet von 30 cbm Capacität mit grossen Fenstern oben und an den Seiten construirt. Die Ventilation wird mittelst einer Hahnvorrichtung regulirt. Ein 350 Liter fassendes Reservoir enthält die auf zwei oder mehr Atmosphären comprimirte Gasmischung, welche man je nach Bedarf in den neben dem Operationstisch befindlichen Respirationssack eintreten lassen kann u. s. w. Die Umständlichkeit und Kostspieligkeit des Verfahrens von P. Bert sind gegenwärtig noch der Art, dass eine allgemeinere Anwendung dieser Methode noch nicht möglich ist. Labbé und Péan haben allerdings eine grössere Zahl langdauernder Operationen in der Stickoxydul-Narcose mit erhöhtem Atmosphärendruck mit bestem Erfolg vorgenommen. Der Bau von Operationsräumen für die Ausführung der Stickoxydul-Narcose nach P. Bert's Vorschriften (z. B. für 200 Zuhörer) soll in England beabsichtigt sein (Bird). Als Vortheile der Stickoxydul-Narcose mit comprimirter Luft werden gerühmt: 1) Das Fehlen des Excitationsstadiums, 2) die Möglichkeit, denselben Grad der Narcose beliebig lange festzuhalten, 3) die sofortige Rückkehr des Bewusstseins, 4) das Vermeiden des Erbrechens, 5) die vollkommene Gefahrlosigkeit. —

Sonstige Anaesthetica.

Die übrigen als Anaesthetica versuchten anorganischen Verbindungen, wie der Stickstoff, die Kohlensäure, der Schwefelkohlenstoff u. s. w., sind zu verwerfen. —

§ 16. *Gemischte Narcosen und sonstige Anaesthetica.*

Gemischte Narcosen und sonstige Anaesthetica. — Man hat vielfach die oben erwähnten anästhetischen Mittel mit einander vermischt. So lobt die Wiener Schule eine Mischung aus 3 Th. Aether und 1 Th. Chloroform, Linhart gebrauchte 4 Th. Chloroform und 1 Th. Alcohol absolut., Billroth bevorzugt eine Mischung von 3 Th. Chloroform, 1 Th. Aether und 1 Th. Alcoh. absolutus. Das englische Chloroform-Comité hat drei Mischungen geprüft und zwar: 1) 1 Th. Chloroform und 4 Th. Aether, 2) 1 Th. Chloroform und 2 Th. Aether und endlich 3) 1 Th. Alkohol, 2 Th. Chloroform, 3 Th. Aether. Es zeigte sich, dass die erste Mischung ähnlich wie unvermischter Aether wirkte, während die Wirkung der beiden anderen Mischungen im Wesentlichen gleich war und neben rasch erzeugter Insensibilität weniger die Function des Herzens alterirte, als reines Chloroform. Ich benutzte früher ausschliesslich eine Mischung von 100 Th. Chloroform, 30 Th. Aether und 20 Th. Alcohol absolutus. Gegenwärtig benutze ich reines Chloroform oder Aether, letzteren vorzugsweise bei Kindern. Verschiedene Autoren haben ein Gemenge von Sauerstoff mit Chloroform, Aether oder Lachgas u. s. w.

empfohlen (s. S. 37 u. 44). Manche Chirurgen combiniren die Chloroform- und Aethernarcose; die Narcose wird mit Chloroform begonnen und mit Aether unterhalten. CLOWER rühmt die Stickoxydul-Aether-Narcose, bei welcher das Excitationsstadium fehlen soll. CLOWER wendet zuerst Stickoxydul an, dann wird die Narcose mit Aether fortgesetzt und schon nach 1—2 Minuten soll der Kranke operationsfähig sein.

Morphium-Chloroform-Narcose.

Besondere Vorzüge bietet die **Morphium-Chloroform-Narcose**, eine gemischte Narcose, welche wohl zuerst durch v. NUSSBAUM erprobt wurde. Sie empfiehlt sich besonders bei Potatoren und überhaupt bei Individuen, bei welchen ein stark ausgesprochenes Aufregungsstadium zu befürchten ist. Man giebt 0,01—0,02—0,03 essigsaures Morphium in wässeriger Lösung als subcutane Injection mittelst der PRAVAZ'schen Spritze, entweder 10—20 bis 30 Minuten vor Beginn der Narcose, oder unmittelbar vor derselben, eventuell macht man auch eine zweite Injection im Aufregungsstadium oder im späteren Verlauf der Narcose, besonders bei langdauernden Operationen. Die Vorzüge der gemischten Morphium-Chloroform-Narcose, welche ich nur bei Erwachsenen anwende, dürften folgende sein: ruhigerer und schnellerer Verlauf der Narcose, Verringerung der psychischen Aufregung, Abkürzung oder vollständiges Fehlen des Excitationsstadiums, grössere Regelmässigkeit der Respiration und endlich der geringere Chloroform-Verbrauch. Sodann gelingt es mittelst der Morphium-Chloroform-Narcose den Kranken gegen die Schmerzen der Operation unempfindlich zu machen, während die Reflexerregbarkeit, sowie die willkürliche Bewegung der Muskeln erhalten ist und der Patient sich bei vollem Bewusstsein befindet; er hört und antwortet auf Fragen, die man an ihn stellt. Dieser Zustand der Narcose ist besonders wichtig für Operationen im Gesicht, im Munde, im Rachen und in der Nase, auf Verlangen spuckt der Kranke das im Munde angesammelte Blut aus oder schluckt es in den Magen, weil die Reflexerregbarkeit der Rachen- und Gaumen-Musculatur nicht erloschen ist. Will man diesen Zustand von Analgesie mit Erhaltung des Bewusstseins, der willkürlichen Muskelbewegung und der erwähnten Reflexerregbarkeit erreichen, dann empfiehlt es sich, bei Erwachsenen etwa 0,015—0,02 Morph. acet. etwa 10 Minuten vor Beginn der Narcose subcutan zu injiciren, dann den Patienten bis zum Eintritt des Excitationsstadiums zu chloroformiren und dann allmählich die Dosis des Chloroforms zu **verringern**. Als **Nachtheil** der combinirten Morphium-Chloroform-Narcose habe ich, wie z. B. auch KOCHER, beobachtet, dass nach der Operation der Morphiumsopor die Athmung zu sehr beeinträchtigt und Anlass zu Aspiration und daraus resultirenden Schluckpneumonieen giebt.

Chloral-Chloroform-Narcose.

Statt der subcutanen Injection von Morphium hat man auch einige Zeit vor Beginn der Narcose 2—4 g **Chloralhydrat** innerlich gegeben. Die Chloral-Chloroform-Narcose soll ähnlich sein, wie die Morphium-Chloroform-Narcose.

Morphium-Aether-Narcose.

Die subcutane Injection von Morphium mit der Aetherisirung zu verbinden, soll sich nach KAPPELER nicht empfehlen, eher die Anwendung von Chloralhydrat.

Injection von Chloralhydrat.

ORÉ, DENEFFE und VAN WETTER haben mehrfach durch **Injection von Chloralhydrat in eine Vene** Anästhesie hervorgerufen, aber diese Methode ist allgemein als zu gefährlich verworfen worden. —

Sonstige Anaesthetica. Acetale.

In neuerer Zeit hat v. Mering die anästhesirende Wirkung der Acetale geprüft und zwar speciell das Dimethylacetal und das Diäthylacetal. v. Mering empfiehlt besonders eine Mischung von 2 Vol. Dimethylacetal und 1 Vol. Chloroform, eine Mischung, welche ungefährlicher sei, als Chloroform, da sie weniger lähmend auf die Herzaction wirke. Nach Lücke pflegt bei der Narcose mit Dimethylacetal und Chloroform ein ausgeprägtes Excitationsstadium zu fehlen und nur ausnahmsweise Erbrechen einzutreten. —

Bromäthyl.

Chisolm, Pauschinger, Szuman, Sternfeld, Scheps, Eschricht, Gilles, Wilcox u. A. haben für Operationen von kürzerer Dauer (Zahnextrationen u. s. w.) die Einathmung von Bromäthyl (Rabuteau) als vorzügliches Anaestheticum empfohlen. Wiedemann hat das Mittel bei Gebärenden mit gutem Erfolg angewandt. Bei Tuberculösen, Herz- und Nierenkranken kann das Mittel ebenso gefährlich werden, wie Chloroform. Todesfälle sind hier und da beobachtet worden, nach Gilles vor allem durch Benutzung eines unreinen Präparats, durch zu grosse Dosis und durch Verwechselung mit Bromäthylen (s. unten). E. Hankel erwähnt neun Todesfälle. Das Bromäthyl (Aethylum bromatum), Aether bromatus, C_2H_5Br, ist eine farblose, ätherisch riechende, neutral reagirende Flüssigkeit, welche weder brennbar, noch explosionsfähig ist, sich an der Luft ausserordentlich rasch verflüchtigt. Reines Bromäthyl auf die Hand gegossen, verflüchtigt sich sofort ohne Hinterlassung eines fettigen Gefühls. Ist dies nicht der Fall, so ist das Bromäthyl nicht rein und darf nicht zur Narcose verwandt werden. Die Technik der Narcose, welche ich bei kurz dauernden Operationen (Zahnextractionen etc.) mit Erfolg anwende, ist dieselbe wie beim Aether oder Chloroform. Die Wirkung des Bromäthyls ist um so besser, wenn man den Zutritt der atmosphärischen Luft möglichst abhält, z. B. durch Ueberlegen von mehrfach zusammengelegtem Tricotstoff, einer Compresse oder dergleichen über die Inhalationsmaske, oder noch besser durch Benutzung der mit Wachstuch überzogenen Juillard-Dumont'schen Aethermaske. Die Narcose, zu welcher bei Kindern 10—15, bei Erwachsenen 10—30 g nöthig sind, erfolgt in etwa $^1/_4$—$1^1/_2$ Minuten und dauert $1^1/_2$—3 Minuten, Nachwehen fehlen gewöhnlich. Erbrechen habe ich mehrfach beobachtet. Unangenehm ist der Knoblauchgeruch der Exspirationsluft in den nächsten 1—2—3 Tagen.

Bromäthylen.

Bromäthylen ist durchaus zu verwerfen, Szuman beobachtete einen Todesfall bei einem 27jährigen sonst gesunden Manne, bei welchem irrthümlicher Weise 40 g Bromäthylen statt Bromäthyl verbraucht wurden. —

Bromoform.

v. Horoch studirte die anästhesirende Wirkung des Bromoforms, aber die Verwendung dieses Mittels in der Chirurgie scheint nach den bisherigen Resultaten noch nicht empfehlenswerth zu sein. —

Pental.

Das von C. A. Kahlbaum in neuerer Zeit unter dem Namen Pental (C_5H_{10}) dargestellte Amylen ist für kurzdauernde Operationen mehrfach zur Narcose benutzt worden. Die Technik der Pental-Narcose ist dieselbe wie beim Chloroform. Die Anästhesie tritt meist nach 50—90 Secunden ein. Die Herz- und Respirationsthätigkeit werden nicht beeinflusst. Etwa nach 3—4 Minuten erwachen die Kranken aus der Narcose, während die Empfindungslosigkeit noch mehrere Minuten anhält. Das Pental ist feuergefährlich wie der Aether. Ungefährlich scheint das Mittel nicht zu sein, Gurlt berichtet über einen Todesfall, Schede beobachtete eine schwere Syncope und eine schwere Asphyxie, desgleichen Breuer. —

Narcose in Folge Reizung der Kehlkopf-Schleimhaut.

Von besonderem Interesse sind Versuche von Brown-Séquard, nach welchen in Folge der Reizung der Kehlkopfschleimhaut durch Kohlensäure und Chloroform allgemeine Anästhesie entsteht, sodass z. B. bei einem Kaninchen der Oberschenkel schmerzlos amputirt werden konnte. Die Reizung der Kehlkopfschleimhaut ist dabei das Wesentliche; nach Durchschneidung der Nervi laryng. sup. tritt die Anästhesie nicht ein. Wurde der N. laryng. sup. nur auf einer Seite durchschnitten, dann zeigte sich nach Einwirkung des Kohlensäurestromes oder des Chloroforms auf dieser Seite nur eine unbedeutende Herabsetzung der Sensibilität, während auf der anderen Seite eine theils vollständige, theils unvollständige Anästhesie zu Stande kam. Hier konnte eine Zehe ohne jeden Schmerz amputirt werden, dort rief die Operation die lebhaftesten Schmerzensäusserungen hervor. —

§ 17. *Die locale Anästhesie.*

Die locale Anästhesie. — Die verschiedenen Methoden der localen Anästhesirung einer bestimmten Körperstelle bestehen in der Anwendung der

Compression, der Kälte, der Electricität mit oder ohne Verwendung von narcotischen Mitteln und besonders in der localen Application von Arzneistoffen. Die Compression der Gefässe und Nerven, die energische Abschnürung der Extremitäten wurde früher vielfach als locales, allerdings nur ungenügend wirkendes Anaestheticum angewandt. Ein gutes locales Anaestheticum ist die Kälte. James Arnott versuchte zuerst Kältemischungen von Eis und Salz, aber erst seit 1866 hat die Methode durch Richardson's Aetherzerstäuber eine vielseitigere und bequemere Anwendung gefunden. Lässt man auf eine Hautstelle Aether-Spray etwa 1—2 Minuten einwirken, dann wird die betreffende Hautpartie zuerst roth, dann in Folge der bei der Aetherverdunstung entstehenden Kältewirkung (— 15° C.) weiss, pergamentartig und gefühllos. Die Gefühllosigkeit ist aber meist nur auf die Haut beschränkt. Die Methode eignet sich besonders für kleine Operationen, für die Eröffnung von Abscessen, für Cystenpunction, für Operationen an den Extremitäten besonders unter gleichzeitiger Abschnürung der letzteren mittelst eines dünneren Gummischlauchs. Durch Fächern wird der Eintritt der Anästhesie beschleunigt. Durch die Unterbrechung der Circulation wird die Erfrierung der Gewebe begünstigt. Robbin's Anaesthetic ether, im Wesentlichen wohl Methylenbichlorid, wirkt besser als der gewöhnliche Schwefeläther. Ich bin mit der anästhesirenden Wirkung des Aethersprays unter gleichzeitiger Anwendung der v. Esmarch'schen Constriction an den Extremitäten sehr zufrieden und ziehe dieses Verfahren der Anwendung subcutaner Cocain-Injectionen entschieden vor. Die Versuche, auch grosse Operationen, wie die Ovariotomie (Spencer Wells), den Kaiserschnitt (Richardson, Greenhalgh), Gelenk-Resectionen (Szymanowski), die Abnahme der Mamma u. s. w., unter Localanästhesie durch Aetherzerstäubung auszuführen, sind vereinzelt geblieben. Redard empfiehlt als Ersatzmittel der Aether-Gefriermethode Chloräthyl, dasselbe darf jedoch nicht auf wunde Hautstellen applicirt werden, hier ist es ausserordentlich schmerzhaft (Lanz). Durch Zerstäuben von Methylchlorür, welches besonders in Frankreich als Anaestheticum angewandt wird, erzielt man dieselbe Wirkung wie mittelst des Aethers.

Aether-Spray. — *Aether-Spray mit v. Esmarch'scher Constriction.* — *Chloräthyl.* — *Methylchlorür.*

In der neueren Zeit haben wir in dem Cocain ein ganz vorzügliches local wirkendes Anaestheticum kennen gelernt, welches zuerst von Koller in die Augenheilkunde eingeführt worden ist. Das Mittel wirkt besonders auf Schleimhäute und wird daher von den Augenärzten, sowie bei Operationen in der Nase, im Munde, im Rachen, Kehlkopf, in der Vagina, am Uterus u. s. w., mit dem besten Erfolge ganz allgemein angewandt, und zwar in der Form von Einträufelungen, Bepinselungen, Injectionen oder mit Salben vermischt. Cocainlösung schimmelt leicht, man muss sich daher stets nur kleine Quantitäten herstellen lassen und der Lösung etwas Sublimat oder Carbol hinzufügen. Noch besser ist die anästhetische Wirkung, wenn man die stets frisch bereitete Lösung durch Zusatz von etwas kohlensaurem Natron neutralisirt (A. Bignon). Für Operationen an Schleimhäuten benutzt man meist 5—20 proc. wässerige Lösungen. Das Mittel wird in den Augenlidsack eingeträufelt und auf die übrigen Schleimhäute eingepinselt. Auch für kleinere Operationen an der Haut (Incisionen, Geschwulstexstirpationen, Finger-Exarticulationen) ist das Mittel zu empfehlen, indem man etwa

Cocain.

5—10—15 mg mittelst PRAVAZ'scher Spritze cutan und subcutan injicirt. Bei der cutanen Anwendung des Mittels ziehe ich schwache (1 proc.) Lösungen vor und injicire 1—2—3 PRAVAZ'sche Spritzen. Nach der Injection wartet man 3—4 Minuten. Die Anästhesie tritt ungefähr nach 2—4 Minuten ein und dauert 10—15—20 Minuten. Durch gleichzeitige Anwendung der künstlichen Blutleere oder durch vorausgeschickte Anwendung des Aetherspray wird die anästhesirende Wirkung der Cocaininjection wesentlich unterstützt. Für die Vornahme grösserer Operationen eignet sich das Mittel nicht. Cocain ist nicht ungefährlich und soll daher stets mit grösster Vorsicht angewandt werden; besonders bei cutaner Anwendung des Mittels sind zahlreiche, allerdings wohl bisher meist glücklich abgelaufene Intoxicationserscheinungen, bestehend in Schwindel, Aufregung, Bewusstlosigkeit, Krämpfe, Blässe des Gesichts mit kleinem frequentem Puls u. s. w. beobachtet worden. Nach RECLUS sind bisher 15 Todesfälle nach Cocaingebrauch bekannt geworden. Die Zahl derselben ist natürlich viel grösser. Meist erfolgte der Tod in Folge Injection zu grosser Mengen concentrirter Lösungen, in der grössten Mehrzahl der Fälle betrug die Menge des eingespritzten Cocain mehr als 22 cg. Daher soll man nur 1—2 proc. Lösungen zu Injectionen anwenden. Auch mit Einträufelungen in den Bindehautsack des Auges soll man besonders bei Kindern vorsichtig sein. Als Maximaldosis hat man 0,03 vorgeschlagen (HÄNEL u. A.). Nach WÖLFLER beträgt die Maximaldosis für Kopfinjectionen 0,02, für die Extremitäten 0,05. Als Gegenmittel bei Cocainvergiftung empfiehlt sich Amylnitrit, welches bei den ersten Erscheinungen von Gehirnanämie sofort zu geben ist (FEINBERG).

Cocain in Verbindung mit dem galvanischen Strom.

WAGNER und HERZOG haben die unverletzte Haut durch Cocain in Verbindung mit dem galvanischen Strom anästhetisch gemacht. Setzt man die in eine Cocainlösung getauchte Anode und in gewisser Entfernung davon die Kathode auf die Haut, und leitet den galvanischen Strom hindurch, so wird die zwischen den Electroden liegende Hautpartie anästhetisch. Die Grösse der anästhetischen Stelle hängt von der Stromdichtigkeit ab; die Stromesstärke betrug 2—4 M. Ampère. Die Methode beruht auf der kataphorischen Wirkung des galvanischen Stromes, vermöge deren Flüssigkeiten von der Anode nach der Kathode fortbewegt werden. —

Cocain mit Aethylchlorür.

E. NAGY benutzt bei Zahnextractionen mit gutem Erfolg Cocain ($^1/_3$—$^1/_2$ Spritze einer 2 proc. frisch bereiteten Cocainlösung) in Verbindung mit Aethylchlorür, womit das Zahnfleisch 1 Minute nach der Cocaininjection berieselt wird, bis eine dicke weisse Krystallschicht sich gebildet hat.

Sonstige localwirkende Anaesthetica.

Die locale Application von Chloroform, Opium, Saponin, Amylen, Schwefelkohlenstoff u. s. w., oder die Anwendung des constanten oder inducirten Stromes mit gleichzeitiger localer Anwendung von Chloroform, Tinct. aconiti, Extract. aconit. alcoh. etc. haben sich als unzweckmässig erwiesen. Dagegen hat mir Menthol (in Verbindung mit Lanolin oder Ol. olivar.) gute Dienste geleistet. Menthol ist ungefährlich und kann man von einer 10—20 proc. Lösung von Menthol in Ol. olivarum eine ganze PRAVAZ'sche Spritze und mehr cutan und subcutan injiciren. Eventuell verbindet man damit den Aetherspray. Auch das Aufstreichen einer Mischung von Menthol und Lanolin āā auf die Haut und Schleimhäute ist wirksam.

Menthol.

Stenocarpin und sonstige Anaesthetica.

Als Ersatz für Cocain hat CLAIBORNE das Stenocarpin in 2 proc. Lösung empfohlen. 1 g des Alkaloids kostet 40 Mark. Das Erythrophlaein

(Lewin, Liebreich, Schöler, Lipp, Karewski, Goldschmidt u. A.) hat sich als Anaestheticum (bis zu 1 cg) wenig bewährt. Reid endlich empfiehlt Drumin, ein Alkaloid aus Euphorbia, als locales Anaestheticum. Vidal, Labbé, St. Germain, Polaillon, Cazin, Perier, Kusmin und Beresowsky haben mit Vortheil Chloralmethyl zur localen Anästhesie benutzt; die Wirkung des Mittels soll sich nicht allein auf die Haut, sondern auch auf die tieferen Gewebe (Muskeln und Knochen) erstrecken. Vor dem Aetherspray hat Chloralmethyl den Vortheil, dass letzteres auch bei Operationen mit dem Thermocauter angewandt werden kann. —

Drumin.

Chloralmethyl.

III. Die Blutersparung bei den Operationen. Die künstliche Blutleere nach v. Esmarch.

Blutersparung bei allen Operationen. Verschiedene Mittel: Digitalcompression der zuführenden Arterie; Tourniquets; Unterbindung und Umstechung der zuführenden Arterie, stumpfes Operiren, Abbinden, Abklemmen von gefässreichen Verwachsungen resp. von Gefässen vor ihrer Durchschneidung. — Die künstliche Blutleere nach v. Esmarch bei Operationen an den Extremitäten. Technik derselben. Vortheile, Nachtheile derselben. Modificationen der v. Esmarch'schen Methode. Anwendungsweise der Methode an den verschiedenen Körpertheilen. Geschichtliches.

§ 18. *Die Blutersparung bei den Operationen.*

Die Blutersparung bei den Operationen. — Bei allen Operationen müssen wir darauf bedacht sein, den Blutverlust so gering als möglich zu gestalten, ganz besonders bei schwächlichen, anämischen Individuen, bei Kindern im ersten Lebensjahre, bei Greisen. Wer diese Regel nicht beherzigt, wird nicht selten einen Patienten an den Folgen des Blutverlustes verlieren. „Das Blut ist ein kostbarer Saft."

Die moderne Chirurgie besitzt mancherlei Mittel, um bei Operationen Blut zu sparen. In manchen Fällen unterbinden wir vor der Operation die zuführende Arterie, z. B. bei der Entfernung einer krebsigen Zunge die beiden Art. linguales. Oder aber wir verschliessen das Arterienrohr nur für die Dauer der Operation durch Fingerdruck (Digitalcompression), oder, wenn möglich, indem wir das Gefäss subcutan umstechen und mit einem Faden, der über der Haut geknüpft wird, umschnüren (percutane Umstechung). Bei der Herausnahme von gefässreichen, mit der Umgebung mehr oder weniger stark verwachsenen Neubildungen, Geschwülsten, fassen wir die Gefässe resp. die gefässreichen Adhäsionen mittelst Klemmpincetten, sog. Unterbindungs- oder Arterienpincetten, und unterbinden die Gefässe oder gefässreichen Gewebsstränge central und peripher mittelst Seidenfäden oder mit Catgut und durchschneiden dann zwischen diesen Pincetten oder Ligaturen die Gefässe resp. die gefässreichen Verwachsungen. Sehr unterstützt wird diese Procedur durch stumpfes Operiren mit dem Finger, die lockeren gefässärmeren Verwachsungen lösen sich so leichter, die stärkeren gefässreicheren Partieen fühlt und erkennt man dann um so besser. Gerissene Wunden bluten weniger als Schnittwunden. Wird ein grösseres Gefäss während der Operation verletzt, so wird die Gefässwunde sofort durch Fingerdruck geschlossen, dann wird das Gefäss mit einer Unterbindungspincette gefasst und durch Unterbindung eventuell des centralen und peripheren Endes geschlossen (s. unten). In wieder anderen Fällen benutzen wir behufs Blutersparung das

Glüheisen, die Galvanocaustik u. s. w. Wir werden später (§ 25) auf die Technik dieser Methoden zurückkommen. —

§ 19. *Künstliche Blutleere nach v. Esmarch.*

Die künstliche Blutleere nach v. Esmarch. — Bei Operationen an den Extremitäten ist die blutsparende Methode — Dank der Verdienste v. Esmarch's — am vollkommensten ausgebildet. Bei der Abnahme einer Extremität unter Anwendung der v. Esmarch'schen Methode erhalten wir dem Patienten nicht nur das Blut in dem zu amputirenden Gliede, sondern wir vermeiden auch jede stärkere Blutung während der Operation durch Abbinden der mittelst elastischer Einwickelung blutleer gemachten Extremität. Früher



Fig. 25. Schraubentourniquet von J. L. Petit.



Fig. 26. Digitalcompression der Art. femoralis.



Fig. 27. Digitalcompression der Art. brachialis.

wurde z. B. bei Amputationen der Blutstrom durch ein sog. Tourniquet (von dem franz. Worte tourner, drehen) (Fig. 25). oder durch Fingerdruck (Digitalcompression) auf die Hauptarterie (Fig. 26 u. 27) abgesperrt.

Tourniquets.

Das in Fig. 25 abgebildete Tourniquet ist das Schraubentourniquet von J. L. Petit (1718). Das Ringband ist mit einer Pelotte versehen und wird durch die Schnalle am anderen Ende gezogen und so befestigt. Durch Drehung des Schraubenapparates wird der Druck des Tourniquets beliebig verstärkt. Der Apparat wird so angelegt, dass die erwähnte Pelotte direct die Arterie comprimirt. Andere Tourniquets sind: das Knebeltourniquet (Morell), d. h. ein Ringband, ein Bindenstreifen, ein Tuch, welches um die Extremität herumgelegt wird; sodann führt man einen Stab (Knebel) unter das Ringband und durch Drehung des Knebels wird die Umschnürung des Gliedes beliebig verstärkt. An der Stelle der Arterie kann man in zweckmässiger Weise einen Wattebausch oder eine zusammengerollte Binde oder dergleichen anbringen. Ferner erwähne ich noch das Schnallentourniquet nach Assalini und das Bogentourniquet nach Dupuytren.

Gegenwärtig wenden wir bei Operationen an den Extremitäten statt der veralteten Tourniquets und statt der Digitalcompression die viel einfachere und wirksamere v. Esmarch'sche Constriction resp. v. Esmarch's künstliche Blutleere in folgender Weise an. Nehmen wir an, wir wollten eine Amputation des Unterschenkels ausführen. Nachdem der Unterschenkel in bekannter Weise rasirt und desinficirt ist, heben wir die Extremität in die Höhe und umwickeln dieselbe, von den Zehen beginnend, mit einer in $^1/_{10}$ proc. Sublimat- oder in 3—4 proc. Carbollösung desinficirten Gummibinde unter mässigem Anziehen derselben etwa bis zum unteren Drittel des Oberschenkels, lassen hier das Ende der Gummibinde von einem Gehülfen festhalten oder schieben es nach Anziehen der vorletzten Tour unter die letztere. Damit nicht etwa schädliche Stoffe, wie z. B. bösartige Geschwulstkeime,

Eiter u. s. w. gewaltsam in die Lymphbahnen gepresst werden, werden derartig erkrankte Körperstellen natürlich nicht mit eingewickelt, sondern sorgfältig vermieden, oder besser man sieht von der elastischen Einwickelung vollständig ab. Schliesslich legen wir da, wo die elastiche Einwickelung aufhört, unter mässigem Anziehen den v. Esmarch'schen Gummischlauch (Fig. 28) um die Extremität und nehmen die Gummibinde ab. Fig. 28 stellt den gewöhnlichen v. Esmarch'schen Schlauch mit Kette und Haken behufs Befestigung desselben dar. Eine andere Fixirung des Schlauches ist in Fig. 29 und Fig. 30 abgebildet, hier werden die beiden Enden des Gummi-



Fig. 28.
v. Esmarch's Schlauch für künstliche Blutleere.



Fig. 29.
Schlauchklemme für künstliche Blutleere.



Fig. 30.
Fixirung des von Esmarch'schen Schlauchs mittelst der Klemme.

schlauchs durch eine oben offene sog. Schlauchklemme, d. h. durch einen an einer Platte befestigten halboffenen Messingring festgehalten, nachdem man die beiden Enden des Schlauchs stark angezogen und in die enge Klemme hineingezwängt hat. Lässt man mit der Dehnung nach, so klemmen die beiden Schlauchenden sich gegenseitig fest (Fig. 30). Nun ist die Extremität bis zum unteren Drittel des Oberschenkels blutleer, man amputirt den Unterschenkel wie an der Leiche. Ist die Amputation ausgeführt, so fasst man in der blutleeren Wunde die Hauptgefässstämme, Arterien und Venen, mit Klemmpincetten und unterbindet dieselben. Dieses ist schnell ausgeführt, weil man die Gefässe an dem blutleeren Stumpfe sehr gut sieht; die grösseren Muskelarterien findet man an den Kreuzungsstellen der die Muskelbündel durchziehenden Bindegewebsscheiden. Sind nun voraussichtlich alle Gefässe am blutleeren Stumpf unterbunden, dann nimmt man 2—3 aseptische Schwämme oder Mulltupfer, comprimirt mit denselben den in die Höhe gehaltenen Amputationsstumpf und lässt nun langsam den v. Esmarch'-schen Schlauch durch einen Gehülfen abnehmnen, jedoch so, dass der letztere sofort wieder durch Anziehen des Schlauchs die Extremität abbinden kann, falls es noch irgendwo blutet. Nach Lösung des blutabsperrenden Schlauches wird die bis dahin leichenähnlich aussehende Extremität hochroth. Nach Abnahme des Schlauches tritt fast regelmässig, wenn man die Wunde nicht am senkrecht in die Höhe gehaltenen Stumpf sorgfältig durch Schwämme für 1—2 Minuten comprimirt, eine vermehrte Nachblutung ein, weil der Druck des elastischen Schlauchs eine vorübergehende Lähmung der Gefässmusculatur hervorgerufen hat, sodass die kleinsten, nicht unterbundenen Gefässe sich nicht zurückziehen und sich nicht spontan schliessen können. Diese Nachblutung wurde besonders in der ersten Zeit, als die v. Es-

MARCH'sche Methode allgemeiner angewendet wurde, von vielen Chirurgen in so hochgradiger Weise beobachtet, dass der Nutzen der v. ESMARCH'schen blutsparenden Methode fraglich erschien, ja es gab Chirurgen, welche behaupteten, dass in Folge dieser starken Nachblutung nach Lösung des Schlauches die Blutung bei der v. ESMARCH'schen Blutleere stärker sei, als bei dem früher angewandten Verfahren. Man empfahl Eiswasserberieselungen, die Application des electrischen Stromes, Ergotininjectionen in das Gewebe der Wunde u. s. w. Wie gesagt, ich bin mit der eben erwähnten Schwamm-Compression des elevirten Stumpfes für die Dauer von 1—2 Minuten vollkommen zufrieden und ich habe nach dieser Compression nie eine nennenswerthe Nachblutung auftreten sehen, sodass die Patienten wirklich nur wenige Tropfen Blut verlieren. v. ESMARCH hat empfohlen, die Wunde vor der Abnahme des Schlauchs zu drainiren, zu nähen und mit einem antiseptischen Compressionsverband zu versehen und nun erst den Schlauch zu entfernen. In geeigneten Fällen, z. B. bei Nekrosenoperationen, bei Entfernung von Geschwülsten kann man so verfahren, bei Amputationen nnd Resectionen thue ich es nie, hier ziehe ich es vor, die Blutung in der oben beschriebenen Weise vorher zu stillen. Ausnahmslos empfiehlt es sich, mag man nun in dieser oder jener Weise verfahren, nach Anlegung des Verbandes die operirte Extremität besonders für die nächsten 24 Stunden erhöht zu lagern. Auch hierdurch wird die Nachblutung verringert. Diese Hochlagerung des Stumpfes wirkt gleichzeitig antiphlogistisch und schmerzstillend und dieselbe wird daher ja auch bei verschiedenartigen Entzündungen der Extremitäten mit dem besten Erfolge angewandt. An elevirten Extremitäten ist die Temperatur constant herabgesetzt und zwar nach MEULI im Maximum um 7,2° C., im Minimum um 2,0° C. für 60 Minuten Elevation. Ferner ist der Blutdruck verringert, die Pulszahl vermindert sich um etwa 9 Schläge im Mittel. Auch hieraus ergiebt sich die blutstillende Wirkung der Elevation.

In manchen Fällen wird man, wie oben erwähnt, die elastische Einwickelung der Extremität vor der Anlegung des Schlauchs nur partiell oder gar nicht ausführen. Sind umschriebene Abscesse, sehr weiche Geschwülste u. s. w. vorhanden, so wird man die Einwickelung nur bis in die Nähe derselben vornehmen, bei ausgebreiteten eitrigen resp. jauchigen Phlegmonen muss man natürlich von der Einwickelung ganz absehen. In allen diesen Fällen würde man sonst die infectiösen Stoffe, wie gesagt, gewaltsam in die Maschen des Bindegewebes, in die Lymphbahnen pressen. Wenn man von der Einwickelung der Extremität absehen will, genügt es, die letztere 1 bis 2 Minuten vertical in die Höhe zu halten und dann den Schauch anzulegen. Durch die verticale Erhebung des Gliedes in Verbindung mit leichtem Streichen der Haut von der Peripherie nach dem Centrum wird der Blutgehalt ebenfalls verringert. Die verticale Erhebung der Extremität ohne elastische Einwickelung wird z. B. von LISTER schon seit Jahren geübt und sie genügt in der That für viele Fälle; auch ich sehe jetzt gewöhnlich von der elastischen Einwickelung ab und lege um die vertical erhobene Extremität sogleich den Gummischlauch.

Die Vortheile der v. ESMARCH'schen Methode bestehen in der thatsächlichen Blutersparniss und in der Möglichkeit, im Trocknen und ohne den Gebrauch von Schwämmen zu operiren; ferner gebraucht man weniger Assi-

stenz, man sieht sehr gut, was z. B. für die Auffindung von kleineren Fremdkörpern, wie Nadelspitzen u. s. w., sowie für die Erkennung von Gefässverletzungen sehr wichtig ist. Endlich lässt sich der v. Esmarch'sche Schlauch im Gegensatz zu den früher gebräuchlichen Tourniquets an jeder Stelle der Extremität anlegen.

Eigentliche Nachtheile der Methode giebt es nicht. Wir sahen, dass sich die von manchen Chirurgen so getadelte Nachblutung nach Lösung des Schlauches gar wohl verhindern lässt. Ob nach Anwendung der v. Esmarch'schen Methode häufiger Nekrosen der Wundränder, z. B. bei Amputationen, vorkommen (König), halte ich noch nicht für erwiesen. Zuweilen beobachtete man Paresen der Nervenstämme von kürzerer oder längerer Dauer, besonders nach forcirter Umschnürung des Oberarms, und in Ausnahmsfällen Absterben von Hautlappen. Aber diese Vorkommnisse sind wohl weniger der Methode als solcher zuzuschreiben, als vielmehr der schlechten Ausführung derselben, d. h. einer zu starken Compression.

Jul. Wolff empfiehlt das v. Esmarch'sche Verfahren in der Weise auszuführen, dass z. B. nach Ausführung einer Amputation nur die Hauptgefässe unterbunden werden. Dann Anlegung eines provisorischen antiseptischen Compressionsverbandes, Elevation; Abnahme des Schlauches, ruhiges Abwarten 20 Minuten hindurch: alsdann Abnahme des comprimirenden Verbandes, Wundnaht; definitiver antiseptischer, nicht stark comprimirender Verband, Hochlagerung des Stumpfes. Ich habe es stets viel einfacher und ebenso wirksam gefunden, wenn man während und nach der Abnahme des v. Esmarch'schen Schlauches etwa zwei Minuten lang den Amputationsstumpf mit aseptischen Schwämmen entsprechend comprimirt. Durch diese Compression beherrscht resp. verhindert man die Nachblutung, wenn vor der Abnahme des Gummischlauchs alle sichtbaren Gefässe unterbunden wurden. —

Erhöhte Resorptionsfähigkeit der Gewebe nach Abnahme des elastischen Schlauches.

Wölfler suchte durch Versuche an Hunden mit Ferrocyankalium, Cyankalium, Strychnin u. s. w. die Frage zu beantworten, ob in einem nach v. Esmarch blutleer gemachten Gliede bis zu der Stelle des elastischen Schlauches Resorption stattfinde und in welcher Weise sich die Respirationsvorgänge nach der Lösung des Schlauches gestalten. Es zeigte sich, dass während des Liegens des elastischen Schlauches keine Resorption stattfindet, dass aber dieselbe nach Abnahme des Schlauches ungemein beschleunigt ist. Wölfler empfahl daher, die elastische Constriction so lange beizubehalten, bis die Wunde mit einem antiseptischen Verbande versehen und suspendirt sei; alle etwa nothwendigen Bespülungen mit den immerhin giftigen Stoffen, wie Carbolsäure, Sublimat und ähnlichen Mitteln seien vor der Abnahme des Schlauches vorzunehmen. —

Autotransfusion.

Autotransfusion. — Bei grossen lebensgefährlichen Blutungen hat man mit Vortheil die v. Esmarch'sche Einwickelung der Extremitäten vorgenommen, um das in denselben vorhandene Blut nach dem Herzen zu treiben und einem momentan drohenden Herzstillstand oder einer Hirnanämie vorzubeugen (sog. Autotransfusion). —

Dauer der v. Esmarch'schen Constriction.

Wie lange darf man beim Menschen ohne Nachtheil die v. Esmarch'sche Constriction anwenden? Bis jetzt lässt sich diese Frage noch nicht genügend beantworten. v. Esmarch hat beim Menschen die Blutleere beider Extremitäten $2\frac{1}{4}$ Stunden lang ohne Nachtheil unterhalten. Die experimentellen Befunde an Thieren lassen sich auf den Menschen nicht übertragen, daher sehe ich davon ab, auf dieselben hier einzugehen.

Technik der v. Esmarch'schen Constriction an den einzelnen Körperstellen.

Bezüglich der Technik der v. Esmarch'schen Constriction an den einzelnen Körperstellen sei noch kurz Folgendes bemerkt. Die Anwendung des v. Esmarch'schen Schlauchs an der Schulter für hohe Amputation des Oberarmes und für die Auslösung des Armes aus dem Schultergelenk ist in Fig. 31 a und b wiedergegeben. Bezüglich der Exarticulation des Oberarmes z. B. wegen grosser Geschwülste desselben ist zu bemerken, dass hier

der v. Esmarch'sche Schlauch nicht anwendbar ist. In solchen Fällen wird die Arterie gegen den Gelenkkopf gepresst und sobald der letztere aus dem Gelenk ausgelöst wird, versagt die Wirkung des Schlauchs. Daher empfiehlt es sich, unter solchen Umständen entweder vorher die Art. subclavia zu unterbinden und nun die Exarticulatio humeri vorzunehmen oder eine hohe Oberarm-Amputation mit v. Esmarch'scher Constriction zu machen, die Gefässe am Amputationsstumpf zu unterbinden und dann den restirenden Knochenstumpf subperiostal zu entfernen. Den v. Esmarch'schen Schlauch über den Thorax nach Art einer Spica humeri anzulegen, ist wegen Compression des Thorax während der Narcose natürlich nicht zweckmässig.



Fig. 31. v. Esmarch'sche Constriction an der Schulter.



Fig. 32. Anlegung des v. Esmarch'schen Schlauchs um die Hüfte.

Die Anlegung des v. Esmarch'schen Schlauchs um die Hüftgegend für Oberschenkelamputationen ist in Fig. 32 abgebildet. Man kann den Druck auf die Art. femoral. noch durch einen untergelegten Wattebausch oder eine Bindenrolle verstärken. Für die Abnahme der unteren Extremität aus dem Hüftgelenk empfiehlt v. Esmarch die Compression der Aorta nach vorher entleerten Därmen (Fig. 33 a, b, c). Zweckmässiger dürfte das folgende, z. B. von Volkmann angewandte Verfahren sein. Nach forcirter Einwickelung des



Fig. 33. Compression der Aorta nach v. Esmarch.

Beins bis zur Weiche wird der Gummischlauch in der Richtung des Poupart'schen Bandes von der Commissura femoro-scrotalis schief nach aussen zu der Incisura semilunaris des Darmbeins zwischen beiden Gräten geführt. Während der Operation wird der Schlauch durch die Hände der Assistenten oder besser durch drei um ihn geführte und nach oben zurückgezogene Bindenzügel in seiner Lage gesichert, damit er nicht nach Durchschneidung der Muskeln abrutscht.

Bei kleineren Operationen an den Fingern und Zehen wird die v. Esmarch'sche Blutleere im Verein mit localer Anästhesirung mit Vortheil angewandt (s. S. 47).

Bei Operationen an den männlichen Genitalien legt v. Esmarch einen dünnen Gummischlauch um die Wurzel des Scrotums und des Penis, führt die Enden dann kreuzweise über den Mons veneris und knotet sie hinten auf dem Kreuzbein zusammen. Bei Operationen an den männlichen Genitalien, besonders bei der Amputation des Penis, halte ich die Anwendung der v. Esmarch'schen Constriction für unnöthig, ein Zusammendrücken des Gliedes mit dem Finger genügt.

v. Langenbeck hat die v. Esmarch'sche Construction auch für Operationen am behaarten Kopfe empfohlen. Man wickelt zunächst den Kopf mit einer nassen Gazebinde nach den Regeln der Mitra Hippocratis (s. § 50 Verbandtechnik) fest ein, legt dann die Gummibinde um Stirn und Hinterhaupt und schneidet die Gazebinde ab. —

Geschichtliches bezüglich der künstlichen Blutleere.

Die Abschnürung der Extremität oberhalb der Amputationsstelle war schon vor der Erfindung der Tourniquets durch Morell und J. L. Petit vielfach im Gebrauch, so wurde sie z. B. im 16. Jahrh. von Ambroise Paré geübt. Auch künstliche Blutleere soll hier und da angewandt worden sein, wenn auch nicht in so vollkommener Weise, wie nach v. Esmarch. Wie Albert anführt, hat schon 1852 ein englischer Chirurg Namens Clover vor einer Amputation des Oberschenkels die Extremität von den Zehen bis hinauf an's Perineum fest mit einer Binde eingewickelt und oberhalb des Verbandes ein Tourniquet angelegt. Die Constriction der Extremität mittelst eines Gummischlauches hat schon Chassaignac 1856 bei einer Blutung angewandt. Die Constriction der Extremität mittelst eines Gummischlauches oder mittelst einer Binde mit vorausgegangener Erhebung der Extremität ist schon mehrfach in Gebrauch gewesen (Lister, Silvestri, Guyon), bevor v. Esmarch seine Methode zur allgemeinen Kenntniss brachte. Grandesso Silvestri in Vicenza scheint zuerst Einwickelungen mit elastischen Binden und statt der Tourniquets ein dickes Gummirohr empfohlen zu haben. Der Vorschlag Silvestri's fand wenig Beachtung. v. Esmarch erfand dann, ohne Kenntniss von dem Verfahren Silvestri's zu haben, dieselbe Methode. Jedenfalls gebührt v. Esmarch das Verdienst, die künstliche Blutleere zu der gegenwärtigen Vollkommenheit ausgebildet zu haben. —

IV. Allgemeines über die Ausführung einer aseptischen Operation und über die Nachbehandlung der Operirten.

Verhalten des Chirurgen während der Operation. Sachkundige Assistenz. Strenge Beobachtung der antiseptischen Grundsätze. Asepsis und Antisepsis. — Ueble Zufälle während der Operation: Ohnmacht, Krämpfe, Blutung. Operation bei Blutern. Tod durch Lufteintritt in die Venen. — Tod in Folge sonstiger Ursachen. — Anhang: Nachbehandlung der Operirten. — Die wichtigsten Todesursachen nach Operationen.

§ 20. *Ausführung einer aseptischen Operation.*

Ausführung einer aseptischen Operation. — Nachdem die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation in der oben beschriebenen Weise

getroffen sind und der Patient narcotisirt ist, werde jede Operation schnell, sicher und unter sorgfältigster Beobachtung der antiseptischen Cautelen ausgeführt. Allerdings war früher vor der Anwendung der Narcose eine rasche Ausführung der Operation mit Rücksicht auf die Schmerzempfindung des Patienten nothwendiger, als jetzt. Aber gleichwohl werden wir auch heute noch jede Operation so schnell als möglich ausführen, weil wir wissen, dass eine zu lange Dauer einer Operation für den Kranken verderblich werden kann. Bei den Operationen in der Bauchhöhle kann, wie wir sehen werden, z. B. die zu lange dauernde Abkühlung den Patienten bald nach der Operation tödten (Wegner). Eine sorgfältige Untersuchung des Kranken vor der Operation, eine sichere Diagnose, genaue anatomische Kenntnisse sind neben angeborenem Geschick die wichtigsten Vorbedingungen für schnelles und sicheres Operiren. Gut schneidende Messer, überhaupt ein zweckmässiges Instrumentarium, mit scrupulösester Reinlichkeit gepflegt, sind natürlich unerlässlich.

Weil wir uns der wichtigen Thatsache bewusst sind, dass alle Wundinfectionskrankheiten auf Bacterien zurückzuführen sind, dass durch das Eindringen der letzteren in eine Wunde schwere Gefahren für das Leben unserer Operirten entstehen können, so werden wir während jeder Operation auf die strengste Beobachtung der Asepsis bedacht sein müssen; kein unreiner Finger, kein nicht desinficirtes Instrument komme mit der Wunde in Berührung. Die Hände und Kleidung des Operateurs und seiner Assistenten, die Instrumente, die Schwämme oder Mulltupfer, das Operationsterrain u. s. w. sind in der in § 6 beschriebenen Weise sicher sterilisirt, die Umgebung des Operationsterrains ist mit aseptischen Compressen belegt u. s. w. Stets sei für den Operateur und seine Gehülfen reine Desinfectionsflüssigkeit, besonders 3 proc. Carbollösung oder Sublimat 1:1000—5000 in einer entsprechenden Schale zur Hand. Besonders ist auch darauf zu sehen, dass nicht etwa durch die nicht desinficirte Hand eines Zuschauers direct oder indirect, z. B. durch Zureichen von Instrumenten, Tupfern u. s. w. die Wunde inficirt werde. Die Benutzung der stets sorgfältigst sterilisirten Schwämme oder Mulltupfer geschehe sachgemäss, d. h. die Wunde werde ausgetupft, aber es werde nichts aus der Umgebung in die Wunde hineingewischt. Bei Operationen in Körperhöhlen, z. B. im Munde, in der Vagina u. s. w. werden gestielte Mulltupfer benutzt. Ein zweckmässiger Tupfer- oder Schwammhalter ist in Fig. 34 abgebildet. Durch Aufwärtsschieben des an dem Instrument befindlichen Ringes werden die Branchen geschlossen, sodass der Schwamm oder Tupfer fixirt wird. Sehr zu warnen ist vor der Benutzung zu concentrirter antiseptischer Lösungen, da bei allzu reichlicher Anwendung derselben gefährliche, ja tödtliche Vergiftungen beobachtet werden. *Die Wunde so wenig als möglich zu reizen, zu insultiren, das sei ein wichtiger Grundsatz.*

Fig. 34. Schwammhalter.

Alles, was ich eben gesagt habe, muss der Anfänger *in praxi allmählich* erlernen. Bücherweisheit genügt hier nicht. Wenn die Operation ausgeführt ist, dann ist meist bereits das Schicksal des Operirten endgültig entschieden.

Der ursprünglich von Lister empfohlene *antiseptische Sprühregen*

(Spray) von 3 proc. Carbolsäure u. s. w. wird, wie oben schon erwähnt wurde, gegenwärtig während der Operation von den meisten Chirurgen nicht mehr angewandt. Auch die früher beliebten antiseptischen Irrigationen sind gegenwärtig von vielen Chirurgen mit Recht aufgegeben worden und sie sind auch bei frischen, nicht inficirten Operationswunden nicht nothwendig, wenn mit sicher desinficirten Instrumenten und Händen aseptisch operirt wird, d. h. an die Stelle der früheren Antisepsis ist die Asepsis getreten. —

§ 21. *Ueble Zufälle während der Operation.*

Ueble Zufälle während der Operation. — Die üblen Zufälle, welche während der Ausführung einer Operation auftreten können, mögen hier nur kurz erwähnt werden. Natürlich sehen wir vollständig davon ab, alle jene zahlreichen unangenehmen Erzeignisse aufzuzählen, welche durch diagnostische Irrthümer, durch Ungeschicklichkeit und Unwissenheit des Operateurs u. s. w. bedingt sein können. Ferner muss ich bezüglich mancher übler Zufälle, welche bei dieser oder jener Operation vorkommen, auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie verweisen, so besonders bezüglich jener Störungen, welche z. B. bei Operationen in der Mundhöhle, an den Luftwegen, in der Brust- und Bauchhöhle beobachtet werden. Die durch die Narcose bedingten übelen Zufälle haben wir S. 31—33 bereits erwähnt. Von sonstigen störenden Vorkommnissen erwähne ich kurz folgende:

Ohnmacht.

Bei kleinen Operationen ohne Chloroform beobachtet man besonders bei nervösen und anämischen Individuen gelegentlich das Eintreten einer Ohnmacht. Entweder tritt die Ohnmacht plötzlich ohne Vorboten ein, oder aber es geht ihr ein Gefühl von Angst, Beklemmung in der Herzgrube, Uebelkeit u. s. w. voraus. Das Gesicht wird leichenblass, bedeckt sich mit kaltem Schweiss, das Bewusstsein schwindet, der Patient stürzt zu Boden, wenn er steht, oder fällt zur Seite, wenn er auf dem Stuhle sitzt. Auf diese Weise hat man, wie S. 34 erwähnt wurde, plötzlichen Tod eintreten sehen. Die Schmerzempfindung ist während der Ohnmacht aufgehoben. Bei hysterischen Individuen, bei Potatoren verbinden sich mit der Ohnmacht zuweilen Krämpfe, oder letztere treten selbständig auf. Ist die Ursache der Ohnmacht eine rein nervöse, dann erwacht der Patient bald wieder, gewöhnlich nach Secunden, seltener nach 2—3 Minuten. Die durch stärkeren Blutverlust bedingte Ohnmacht hat natürlich eine ungünstigere Prognose, die Natur und Behandlung derselben werden wir bei der Lehre von den Wunden besprechen. Die Behandlung der nervösen Ohnmacht — wenn ich so sagen darf — besteht in horizontaler Lagerung des Kranken, in Anspritzen des Gesichts mit kaltem Wasser, in Reiben und Frottirungen des Körpers, besonders der Fusssohlen mit nassen Tüchern, in der Darreichung von Reizmitteln, wie Campher, Wein, von Riechstoffen (Ammoniak) und in der Zuführung von frischer Luft u. s. w.

Krämpfe.

Blutung.

Die Gefahren, welche bei der Operation durch die Blutung bedingt werden, sind gering, da ein tüchtiger umsichtiger Chirurg die letztere nach jeder Richtung hin zu beherrschen vermag. Bezüglich der Behandlung der Blutung s. §§ 27—30.

Operation bei Blutern (Haemophilie).

In sehr verhängnissvoller Weise aber kann eine Operation complicirt werden, wenn sie bei einem sog. Bluter ausgeführt wird.

Die Bluterkrankheit oder Haemophilie. — Unter der sog. Bluterkrankheit oder Haemophilie versteht man eine fast stets angeborene Constitutionsanomalie, welche in

einer auffallend grossen Neigung zu spontanen oder durch Traumen hervorgerufenen Blutungen besteht. Die Haemophilie ist meist ererbt, es giebt sog. Bluterfamilien, in welchen sich die Krankheit durch mehrere Generationen, sowohl bei directen als auch seitlichen Descendenten, vererbt. Lossen hat den Stammbaum einer von gesunden Eltern abstammenden Bluterfamilie von etwa 100 Mitgliedern in drei Generationen mitgetheilt; darunter fanden sich 17 Bluter, von welchen 9 an Verblutung gestorben sind. Die Krankheit kommt vorzugsweise beim männlichen Geschlecht vor, nach König kommt auf etwa 13 männliche Individuen ein weibliches. Eigenthümlich ist ferner die Thatsache, dass die Haemophilie meist durch die weiblichen Glieder der Bluterfamilie vererbt wird, welche selbst nicht an der Krankheit leiden und auch gesunde Männer heirathen. Ferner bleiben die Kinder der männlichen an Haemophilie leidenden Nachkommen gewöhnlich von der Krankheit verschont. Nur in Ausnahmefällen scheint die Anomalie nicht angeboren zu sein, sondern sich erst allmählich auszubilden. Das Wesen der Haemophilie ist noch wenig aufgeklärt. Man hat die Ursache der Krankheit in einer abnormen Dünnheit und Zerreisslichkeit der Gefässe, in einer zu geringen Contractionsfähigkeit resp. mangelhaften Musculatur der Arterienwandung, in abnormen Druckverhältnissen in Folge zu grosser Enge der grossen Arterienstämme (Virchow) und endlich in einer abnormen Blutmischung resp. in einer mangelhaften Gerinnungsfähigkeit des Blutes gesucht. Aber für keine der genannten Ursachen ist der Beweis geliefert, dass durch sie in der That die Haemophilie bedingt ist, besonders haben die mikroskopischen und chemischen Untersuchungen des Blutes bis jetzt noch keine Aufschlüsse über das Wesen der Krankheit geliefert. Gewöhnlich gerinnt das Blut in normaler Weise. In einem Falle allerdings konnte ich constatiren, dass das Blut auffallend langsam und sehr locker gerann. Der Kranke starb im Anschluss an eine Vorderarm-Verletzung an den Folgen der immer wiederkehrenden Nachblutungen. Ich bedauere, dass ich nicht eine genauere Untersuchung des Blutes in diesem Falle vorgenommen habe. Ich glaube doch, dass die Art der Blutmischung resp. die Art der Gerinnung des Blutes bei der Haemophilie nicht die normale ist. Wir wissen, dass bei hochgradiger Leukaemie, also bei jener Blutkrankheit, welche durch einen allzu reichen Gehalt an weissen Blutkörperchen ausgezeichnet ist, ebenfalls schwere, ja gar nicht zu stillende Blutungen auftreten. Aus eben diesem Grunde fürchtet man die Exstirpation des leukaemischen Milztumors, fast alle bis jetzt Operirte starben an Verblutung. Sodann dürfte die Gefässwand bei der Haemophilie nicht die normale Festigkeit besitzen, das geht auch aus der grossen Zerreisslichkeit derselben hervor, die bei der geringsten Quetschung, ja auch ohne nachweisbare Ursache, zu Tage tritt. Auch Thiersch sucht die Ursache der Haemophilie in einer Anomalie der Gefässwände und in der Art der Gefässneubildung bei der Wundheilung. Mit Recht betont Thiersch, dass die Erneuerung der Blutung immer dann eintritt, wenn der Schorf oder das Gerinnsel sich löst. Daher glaubt Thiersch, dass bei der jeweiligen Abstossung des Schorfes und des Gerinnsels die Gefässe neuer Bildung noch nicht diejenige Festigkeit ihrer Wand besitzen, um dem Blutdruck widerstehen zu können. Die Zellen oder die sie verbindende Kittsubstanz oder beide sind wahrscheinlich insufficient.

Was die Symptomatologie der Haemophilie betrifft, so treten die Blutungen zuweilen schon bald nach der Geburt, z. B. als Nabelblutungen oder bei der Beschneidung von Judenknaben auf, gewöhnlich aber erst später bei der Dentition, beim Zahnwechsel, beim Eintritt in die Pubertät, kurz in einer Lebensperiode, wo die Gelegenheiten zu traumatischen Gewalteinwirkungen häufiger werden. Die Blutungen, im Wentlichen parenchymatöser Natur, sind wohl stets durch Traumen, selbst der unbedeutendsten Art, bedingt. Man hat auch spontan auftretende Blutungen ohne jede äussere Veranlassung, z. B. Blutungen in und unter die Haut und Schleimhäute, Magenblutungen, Darmblutungen, Blutungen aus den Harnwegen u. s. w. beobachtet. Aber auch diese Blutungen können durch nicht festzustellende mechanische Einflüsse hervorgerufen sein. Jedenfalls kommen parenchymatöse Blutungen innerer Organe, welche vor mechanischen Insulten geschützt sind, fast niemals vor.

Die traumatischen Einflüsse, welche Blutungen bei Haemophilen hervorrufen, sind oft von der leichtesten Art. Ein unbedeutender Druck an einer Hautstelle giebt zu Blutungen in und unter die Haut Veranlassung, beim Reinigen der Zähne entstehen Zahnfleischblutungen, beim Schnauben der Nase erfolgen sich oft wiederholende Nasen-

blutungen. Von besonderem klinischen Interesse sind die Blutungen in den Gelenken mit eigenthümlichen multiplen Gelenkaffectionen (s. Krankheiten der Gelenke). Blutegelstiche, Nadelstiche, Insectenstiche sind nicht selten von ungewöhnlich starken Blutungen gefolgt. Nach Zahnextractionen hat man tödtliche Blutungen gesehen. Und nun erst nach offenen Wunden, nach Operationen! Hier lassen uns nicht selten bei ausgesprochener Haemophilie alle Blutstillungsmittel im Stich, der Patient stirbt an Verblutung. Man glaubt, die Blutung steht, aber bald folgt eine Blutung der anderen. Ein solcher Zustand kann sich Tage, Wochen, Monate lang hinziehen, oft genug aber tritt der Verblutungstod nach Verlauf mehrerer Tage ein. Im Allgemeinen scheinen die Bluter eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Blutungen zu besitzen, nicht selten erholen sie sich selbst nach ganz bedeutenden Blutverlusten wieder vollständig. Ein Kranker von Coates verlor in elf Tagen 12 kg Blut. Mit dem zunehmenden Alter scheint die Krankheit zuweilen an Intensität abzunehmen, ja sie verschwindet hier und da vollständig.

Die Prognose der Haemophilie ergiebt sich aus dem Gesagten von selbst, sie hängt ab von der Schwere der Krankheit und von der Zahl und der Art der äusseren traumatische Anlässe. Zahlreiche traurige Erfahrungen lehren, dass Kranke mit schwerer Haemophilie häufig das Knabenalter nicht überschreiten, sie sterben schon frühe im Anschluss an eine erlittene Verwundung, an eine nothwendig gewordene Operation, oder sie siechen dahin in Folge der bedeutenden Anämie, welche sich allmählich in Folge der nach leichtesten mechanischen Insulten immer wiederkehrenden Blutverlusten ausbildet. Mit dem zunehmenden Alter wird die Prognose besser, und hier sind es besonders die leichten rudimentären Formen der Haemophilie, welche allmählich ausheilen.

Therapie der Haemophilie. — Bei Kindern, welche aus Bluterfamilien stammen oder welche bereits eine ausgesprochene Neigung zu Blutungen haben, suche man in prophylaktischer Beziehung die Gesammtconstitution durch gute Ernährung, Luft, Bäder, vorsichtige Abhärtung des Körpers u. s. w. möglichst zu bessern, um auf diese Weise vielleicht die Anlage zur Haemophilie in ihrer Ausbildung aufzuhalten oder wenigstens zu mildern. Die weitere prophylaktische Behandlung bestehe sodann in der möglichst strengen Fernhaltung aller traumatischen Einflüsse, welche zu Blutungen Veranlassung geben können. Selbst bei der Ausführung unbedeutender mechanischer oder operativer Eingriffe, besonders auch z. B. bei der Vaccination, verfahre man mit der grössten Vorsicht. Operationen sind überhaupt nur im äussersten Nothfalle zu unternehmen. Nicht selten sind Bluter in Folge einer Operation an Verblutung gestorben, ohne dass sie von ihrer verderblichen Anomalie Kenntniss hatten.

Die Wundheilung ist bei Blutern mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, wie auch aus einer Beobachtung von Thiersch hervorgeht, welcher einem Bluter auf dessen ausdrückliches Verlangen eine wallnussgrosse Balggeschwulst aus dem Gesicht entfernte. Die Heilung nahm sechs Wochen in Anspruch und der Operirte war nahe daran, an den Zwischenfällen zu Grunde zu gehen. Nach der Beobachtung von Thiersch u. A. dürfte es sich empfehlen, die Wunden nicht zu nähen und von Compressionsverbänden abzusehen.

Blutungen bei Blutern werden durch Ligatur der betreffenden Gefässe und wenn nöthig, durch Anwendung von Eisenchloridwatte oder des Ferrum candens resp. des Paquelin gestillt. Wie wir oben sahen, tritt die erneute Blutung besonders dann ein, wenn der Brandschorf oder die Blutgerinnsel sich ablösen. Daher verhüte man die zu frühzeitige Lösung der Schorfe und der Gerinnsel, man lasse sie so lange als nur möglich liegen. Thiersch schützte in dem oben erwähnten Falle die mit einem Blutgerinnsel gefüllte Wundhöhle durch Hohllagerung, indem er sie mit einem Wall von 10 proc. Salicylwatte umgab und dann ohne jeden Druck mit einer dicken Lage von Carboljute, in Listergaze eingenäht, überwölbte. Auf diese Weise wurde jede Compression und die zu frühzeitige Lösung des Gerinnsels und damit auch die bis dahin aufgetretenen Nachblutungen vermieden. Am 38. Tage löste sich das Gerinnsel und die ganze Wundfläche war überhäutet.

Die interne Behandlung der Haemophilie durch Ergotin, Plumbum aceticum, Laxantien (Glaubersalz) u. s. w. ist nutzlos.

Henry Finch empfiehlt auf Grund von drei günstigen Erfolgen die Anwendung des Aderlasses bei der Haemophilie, im Verein mit Heisswasser-Irrigationen. Durch letztere wird die Gerinnung des Blutes beschleunigt und besonders fest. Wright lobt vor der

Ausführung von Operationen die innere Darreichung von Kalksalzen, durch welche, wie bekannt, die Blutgerinnung befördert wird (s. § 61). —

Lufteintritt in die Venen.

Von besonderem Interesse sind die üblen Zufälle, welche durch Lufteintritt in die Venen bedingt sind.

Der Lufteintritt in die Venen. — Der Eintritt von Luft in die Venen, von Magendie wohl zuerst erforscht, kommt besonders, ja wohl ausschliesslich bei Verletzungen der Venen in der Nähe des Thorax resp. des Herzens vor, also bei Verletzung der Vena axillaris, subclavia, jugularis u. s. w. Ein positiver Blutdruck ist in den genannten Venen kaum noch vorhanden, ja bei jeder Inspiration wird derselbe negativ, daher wird die Luft aspirirt, sobald die genannten Venen z. B. bei einer Operation verletzt werden. Hierzu kommt noch, dass die genannten Venen in der Nähe des Thorax nicht zusammenfallen, sie klaffen bei Verletzungen, weil sie durch Bindegewebszüge, durch Fascien fixirt sind, so z. B. die Vena cava sup., die subclavia, axillaris, jugularis int. Nur wenn auf einmal eine grössere Menge von Luft angesogen wird, tritt der Tod ein, vereinzelte Luftblasen sind unschädlich, sie verschwinden wieder allmählich aus dem Blute. Den Tod durch Lufteintritt in die Venen hat man verschieden erklärt. Nach Couty und Jürgensen häuft sich die Luft im rechten Herzen an und verhindert die Contractionen des rechten Ventrikels, sodass schliesslich das Herz in Diastole still steht. Die Anfüllung des rechten Herzens mit Luft verhindert das Einströmen des Körpervenenblutes, daher wird zuerst die Lungencirculation und dann der gesammte Aortenkreislauf aufgehoben. Nach Anderen, z. B. nach Passet, gelangt die Luft aus dem Herzen in die Lungenarterie, bleibt hier sitzen, unterbricht die Lungencirculation und verhindert weiter die Füllung des linken Ventrikels mit frischem Blut. Nach einer dritten Ansicht erfolgt der Tod im Wesentlichen durch Luft-Embolie der Gehirnarterien. Hauer, welcher in neuerer Zeit die Frage experimentell hauptsächlich an Kaninchen studirte, kommt zu dem Resultat, dass der Tod meist durch Luft-Embolie in den Pulmonalzweigen erfolgt, dass jedoch auch der Tod durch Embolie von Gehirngefässen verursacht werden kann, da thatsächlich Luftbläschen durch den Lungenkreislauf in den linken Ventrikel gelangen. Die Thatsache, dass durch Lufteintritt in die Venen Tod eintritt, hat man schon lange bei Experimenten benutzt, um Versuchsthiere durch Injection von Luft, z. B. in die Vena jugularis, zu tödten. Kaninchen sind gegen Lufteintritt in die Venen sehr empfindlich, während man zuweilen Hunden sogar 8—10 ccm Luft in das centrale Ende der Vena jugularis einspritzen kann, ohne dass der Tod erfolgt.

Beim Menschen hat man, wie gesagt, die Luftaspiration in die Venen bis jetzt vorzugsweise nach Operationen in der Nähe des Thorax („région dangereuse") beobachtet. Greene hat 67 Fälle gesammelt mit 27 Genesungen; ein grosser Theil dieser Beobachtungen ist aber durchaus unsicher. Die Luft wird meist unter einem hörbaren schlürfenden, schwirrenden Geräusch aspirirt und in den schlimmsten Fällen tritt sofortiger Tod ein. Ist die aspirirte Luftmenge gering, so erholen sich die Patienten wieder. König sah in solchen Fällen hochgradige Beängstigung, erschwerte Athmung und Pupillenerweiterung.

Abgesehen von den oben genannten Venen hat man, besonders bei sehr tiefen Inspirationen, auch bei Verletzungen der Hirnsinus (Genzmer) und nach Aderlass in der Ellenbeuge Tod durch Luftaspiration gesehen. Durch eine sehr ausgiebige Inspiration kann in der That beim Aderlass in der Ellenbeuge Luft aspirirt werden, aber in noch weiter nach der Peripherie gelegenen Venen nicht mehr. Bei Verletzung der Venen an der unteren Extremität ist Luftaspiration nicht möglich. Von der spontanen Luftaspiration ist natürlich die Luftinjection, z. B. bei intrauterinen Injectionen, zu unterscheiden. Tod durch Luftinjection in die Venen des Uterus ist ebenfalls beobachtet worden.

Behandlung bei Lufteintritt in die Venen.

Die Therapie bei Lufteintritt in die Venen ist ziemlich machtlos. In prophylaktischer Hinsicht empfiehlt es sich, bei Operationen in der Nähe der genannten Venen, besonders am Halse, so vorsichtig als möglich zu verfahren. Wird eine grosse Vene verletzt und ist Luft aspirirt worden, so verschliesse man die Venenöffnung sofort mit dem Finger, besonders während der Inspiration, und fülle die Wunde, z. B. durch Ausdrücken eines Schwammes, mit einer desinficirenden Flüssigkeit, weil nur bei trockenen Wunden Lufteintritt erfolgt. Während der Exspiration treten die Luftblasen zuweilen wieder aus der Venenöffnung heraus, weshalb Fischer die Anregung energischer Exspirationsbewegungen

durch Compression des Thorax empfohlen hat. Die Vene ist sodann so rasch als möglich zu unterbinden, um das weitere Eindringen von Luft zu verhindern.

Ist eine grössere Menge Luft von den Venen aspirirt und bereits in das Herz gelangt, dann ist natürlich eine weitere Behandlung unmöglich, der Tod erfolgt in solchen Fällen gewöhnlich augenblicklich. —

Sonstige Ursachen des Todes während der Operation.

Sonstige Ursachen des Todes während der Operation. — Im Uebrigen ist die Ursache des Todes während einer Operation — abgesehen von eigentlichen Kunstfehlern — im Wesentlichen bedingt durch die Grösse des Blutverlustes, durch die Dauer und die Art der Operation, durch zu starke Abkühlung besonders bei Operationen in der Bauchhöhle sowie endlich durch die Constitution des Patienten, Fragen, auf welche wir an anderen Stellen ausführlicher eingehen werden. —

§ 22. *Nachbehandlung der Operirten.*

Die Nachbehandlung der Operirten. — Mit Rücksicht auf die Nachbehandlung nach den einzelnen Operationen verweise ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie. Die allgemeine Nachbehandlung der Operirten ist sehr einfach, wenn, wie gewöhnlich, der Heilungsverlauf ein normaler ist. Nach der Operation wird der Kranke, nachdem der Verband angelegt ist, zu Bett gebracht, welches eventuell mit Wärmflaschen versehen ist. Letztere dürfen nicht zu heiss sein und werden gewöhnlich mit Flanelltüchern umwickelt, damit nicht Hautverbrennungen entstehen. Die Lagerung des Kranken sei so zweckmässig als möglich, besonders mit Rücksicht auf den operirten Körpertheil. Alte Leute, Emphysematiker u. s. w. dürfen mit dem Kopfe und dem Thorax nicht zu tief gelagert werden, weil sonst leicht Athembeschwerden und Hypostasen der Lunge auftreten. Unmittelbar nach der Operation treten gewöhnlich die Beschwerden in Folge der Narcose mehr oder weniger in den Vordergrund, bezüglich deren Behandlung wir auf S. 31 verweisen. Von der grössten Wichtigkeit sind eine sorgfältige 2 bis 3 mal täglich vorzunehmende Messung der Körperwärme mittelst zuverlässiger Thermometer und die Controle des Pulses. Gewöhnlich ist der Verlauf fieberlos, nur ausnahmsweise tritt nach der Operation Fieber auf, entweder wenn die Operation nicht streng aseptisch ausgeführt worden ist oder wenn bereits vor der Operation Fieber bestand. Jedes Wundfieber ist ein Resorptionsfieber, bedingt durch Aufnahme toxischer Stoffe von der Wunde aus in den Stoffwechsel. Nur selten beobachtet man das sog. aseptische Wundfieber (v. Volkmann, Genzmer), welches wahrscheinlich bedingt ist durch Resorption von Blut resp. Fibrinferment oder anderen fiebererzeugenden Stoffen. Im Allgemeinen gilt nach meinen Erfahrungen der Satz, dass in allen Fällen, wo nach Operation Fieber auftritt, auch entsprechende Störungen des normalen Wundheilungsverlaufes an der Wunde vorhanden sind. Bezüglich des Näheren über Wesen und Behandlung des Fiebers s. § 62. Unsere wichtigste Sorge ist sodann eine sorgfältige Controle des Wundheilungsverlaufes. Der Verband wird gewechselt, wenn Fieber, Schmerzen oder die Entfernung von Drains, Nähten u. s. w. die Abnahme desselben erfordern, oder wenn sich der Verband gelockert resp. verschoben hat oder derselbe allzu sehr von Wundsecret durchtränkt ist. Die Diät der Operirten sei qualitativ und quantitativ herabgesetzt, schon deshalb, weil in Folge des Aufenthaltes im Bett und des Mangels von Bewegung das Nahrungsbedürfniss verringert ist. Schwächliche Personen erhalten eventuell reichlich Wein und leicht verdauliche kräftige Kost. Zur Beruhigung des Operirten oder bei Gegenwart von Schmerzen

empfiehlt sich die Darreichung von Morphium in Form von subcutanen Injectionen (0,01—0,02). Stets sei man mit Morphium sehr vorsichtig, manche Individuen vertragen sehr grosse Dosen, andere bekommen schon nach der Darreichung sehr kleiner Dosen bedenkliche Zufälle. Das beste Schlafmittel neben Morphium ist wohl immer noch Chloralhydrat (Liebreich), von welchem 2—3—5 g in einem Glase Wasser verabreicht, gewöhnlich sehr bald Schlaf erzeugen. Aber die Patienten gewöhnen sich schnell an das Mittel, es wird dann gewöhnlich mehr oder weniger unwirksam, auch ruft es leicht gastrische Beschwerden hervor. Von neueren Schlafmitteln sind besonders zu empfehlen Sulfonal (Kast) und Paraldehyd. —

§ 23. *Die wichtigsten Todesursachen nach Operationen.*

Die wichtigsten Todesursachen nach Operationen. — Die wichtigsten Todesursachen nach Operationen sind kurz folgende: Collaps, Shock, Anämie, Nachblutung, Intoxication durch Verbandmittel, wie Jodoform, Carbolsäure, Sublimat u. s. w. und ganz besonders Wundinfectionskrankheiten, wie Erysipel, Pyämie, Septicämie, bezüglich deren wir auf die entsprechenden Paragraphen verweisen. Die Entstehung der Wundinfectionskrankheiten verhindern wir sicher durch strenge aseptische Operationsmethode, die erwähnten Intoxicationen durch vorsichtige Anwendung der desinficirenden Stoffe und die Nachblutungen durch sorgfältigste Blutstillung in der Wunde. Die Menge des Blutverlustes während der Operation suchen wir möglichst zu beschränken, wie wir es oben beschrieben haben (§ 18, § 19).

Das zweckmässigste Mittel, um bedenklichen Collaps in Folge von beträchtlichen Blutverlusten zu verhüten, ist die Transfusion von defibrinirtem Blut oder noch besser von 0,6 proc. Kochsalzlösung in das Gefässsystem oder subcutan. Die neueren Untersuchungen haben gezeigt, dass die Infusion von Kochsalzlösung in das Gefässsystem im Allgemeinen der Blut-Transfusion vorzuziehen ist (s. das Nähere § 89). Auch soll man Anämischen reichlich zu trinken geben, besonders Wein. Sodann wendet man gegen Collapserscheinungen subcutane Injectionen von Campher (1 : 5 Ol. olivar.) und Aether mittelst der Pravaz'schen Spritze an. In bedenklichen Fällen kann man mehrere Spritzen Campher oder Aether in Zwischenräumen von wenigen Minuten mehrmals injiciren.

Neurosen nach Operationen.

Zuweilen treten nach Operationen Neurosen der verschiedensten Art auf, besonders hysterische Zustände, Melancholie, Delirium nervosum u. s. w. Meist handelt es sich um nervös belastete, neurasthenische Personen. Häufigere Narcosen können diese Neurosen in hohem Grade steigern. —

Einfluss constitutioneller Anomalien auf den Wundheilungsverlauf.

Einfluss constitutioneller Anomalien auf den Wundheilungsverlauf. — Wir betonten oben mit Recht, dass von der streng aseptischen Durchführung der Operation der Wundheilungsverlauf abhängt. Aber es giebt doch chronische Krankheiten, constitutionelle Alterationen mit Ernährungsstörungen der Gewebe, durch welche der Wundverlauf gelegentlich beeinflusst wird (Verneuil, Paget). Hierher gehören besonders chron. Endarteriitis, Gicht, Alkoholismus, Syphilis, Morbus Brightii, Diabetes, Scorbut, Malaria, Leukämie, perniciöse Anämie, der Morphinismus u. s. w. Individuen mit chron. Herz- und Nierenkrankheiten sind im Allgemeinen sehr wenig widerstandsfähig, sie collabiren nicht selten im Anschluss an relativ leichte operative Eingriffe. Lloyd hat darauf hingewiesen, dass Nierenkrankheiten durch Aether- und Chloroformnarcose so verschlimmert werden können, dass bedrohliche collapsähnliche Erscheinungen auftreten. Die genannten chron. Krankheiten ziehen auch die Heilung der durch die Operation gesetzten Wunde zuweilen in die Länge. Besonders bekannt ist der gelegentlich vorkommende schlechte Wundverlauf bei Scorbut, Leukämie, bei perniciöser Anämie und

Diabetes. Operationen bei schwangeren Frauen sind mit der peinlichsten Antiseptik auszuführen, bei Kindern im ersten Lebensjahre und bei Greisen ist ganz besonders blutsparend zu operiren. —

V. Die verschiedenen Methoden der Gewebstrennung.

1) Die blutige Trennung der Weichtheile. Die verschiedenen Messerformen. Handhabung des Messers. Hülfsinstrumente beim Schneiden (Pincetten, Haken, Zangen). — Trennung der Weichtheile mittelst der Scheere. — Trennung der Weichtheile durch Stich (Troicar, Hohlnadel, PRAVAZ'sche Spritze, Aspiratoren). — 2) Die sogenannte unblutige Trennung der Weichtheile durch die Ligatur, durch Abreissen, Abquetschen, durch das Glüheisen, durch den Thermocauter von PAQUELIN, durch Galvanocaustik (MIDDELDORPF). — Die Zerstörung resp. Trennung der Gewebe durch Chemicalien (Aetzmittel). — 3) Die Trennung des Knochens. Instrumente zur Ablösung des Periostes. Trennung des Knochens durch Meissel, Knochenzangen, Knochenscheeren, Sägen, Drillbohrer, Knochenfeilen, Osteoklasten.

§ 24. *Die blutige Trennung der Weichtheile.* *Die verschiedenen Formen der Messer.*

Die blutige Trennung der Weichtheile. — Die Trennung der Weichtheile geschieht auf blutige und auf mehr oder weniger unblutige Weise. Am häufigsten erfolgt die Trennung der Weichtheile durch das Messer. Die gebräuchlichsten Messer sind in Fig. 35 abgebildet. Man unterscheidet: 1) Scalpelle (Fig. 35a—f), bei welchen Heft und Klinge



Fig. 35. Messerformen.

unbeweglich verbunden sind; 2) die in unseren Verbandtaschen befindlichen Bistouris mit beweglicher Verbindung zwischen Heft und Klinge (Fig. 35g) und 3) die Lancetten (Fig. 35h). Die gewöhnlichen Lancetten sind veraltet und werden gegenwärtig nur noch wenig angewandt; nur die sog. Impf-Lancette (Fig. 35i) erfreut sich noch einer allgemeinen Anwendung. Die Spitze dèr Impflancette ist mit einer flachen Rinne versehen, um das Haften des Impfstoffes, der sog. Lymphe, zu erleichtern.

Wie aus den Abbildungen zu ersehen ist, haben die Klingen der Scalpelle und Bistouris eine verschiedene Form, dieselben sind entweder stark oder schwach convex, oder geradscheidig oder in verschiedenem Grade gebogen resp. concav. Auch die Spitzen der Klingen sind dem entsprechend

verschieden geformt; bei den sog. geknöpften Messern (Fig. 35f) ist die Spitze stumpf. Ein stark gebogenes, sehr zweckmässiges geknöpftes Messer ist das von A. Cooper (Fig. 36). Manche Messer sind doppelschneidig, d. h. lanzenförmig (Fig. 35e). Die geknöpften Messer gebrauchen wir in allen jenen Fällen, wo wir eine Verletzung der Nachbargewebe durch die Spitze des Messers verhindern wollen. Die Länge und Breite der Klingen variirt je nach der auszuführenden Operation, am stärksten, längsten und breitesten sind die Messer für die Amputation resp. Exarticulation und für die sog. Resection der Gelenke. Für bestimmte Operationen werden wir noch besonders construirte Messer kennen lernen. Die Stiele der Messer sind von Holz, Horn, Elfenbein Stahl, Glas u. s. w. und am Ende gewöhnlich meisselförmig geformt, wodurch das stumpfe Operiren, die stumpfe Trennung der Gewebe mittelst des Messerstieles erleichtert wird. Mit Rücksicht auf die gegenwärtig gebräuchliche Sterilisation der Messer durch Kochen in 1proc. Sodalösung sind vernickelte Metallgriffe am zweckmässigsten.

Fig. 36. Cooper's gebogenes Messer.

Die Handhabung der Messer.

Was die üblichsten Methoden der Messerhaltung betrifft, so sind dieselben in Fig. 37—39 wiedergegeben. Ich sehe davon ab, genau zu be-



Fig. 37. Schreibfederhaltung des Messers.



Fig. 38. Geigenbogenhaltung des Messers.



Fig. 39. Haltung eines grösseren Messers (Resectionsmesser).

schreiben, wann diese oder jene Messerhaltung anzuwenden ist. Wer natürliches Geschick zum Operiren hat, wer zudem in anatomischen Arbeiten geübt ist, für den bedarf es keiner besonderen Regeln für die Messerführung, sie ergiebt sich von selbst. Die Führung grösserer Messer, wie z. B. der Resectionsmesser, geschieht gewöhnlich nach Fig. 39. Die Handhabung der grossen Amputationsmesser mit der vollen Faust ist in Fig. 41 wiedergegeben. Die Haltung der gegenwärtig weniger gebräuchlichen Lancette ist in Fig. 42 abgebildet.

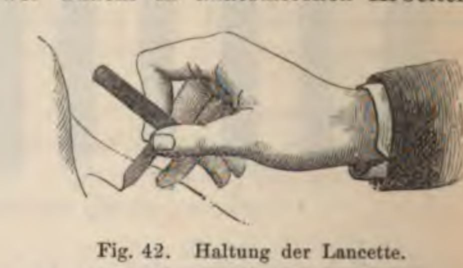


Fig. 42. Haltung der Lancette.



Fig. 40. Messerhaltung zum Spalten der Gewebe von innen nach aussen.

Fig. 41. Haltung eines grossen Amputationsmessers.

Die Trennung der Haut mit dem Scalpell geschieht gewöhnlich in der Weise, dass durch Daumen, Zeige- und Mittelfinger die Haut gespannt resp.

fixirt wird, und dass man nun mit der rechten Hand nach Fig. 37, Fig. 38 oder Fig. 39 den Schnitt zwischen den genannten Fingern beginnt. Oder aber man erhebt eine Hautfalte rechtwinklig zu der beabsichtigten Schnittrichtung senkrecht in die Höhe und durchtrennt dieselbe. Will man in einem Zuge längere Schnitte ausführen, so soll man beim Schneiden das Messer mehr ziehend fortbewegen und nicht zu stark drücken.



Fig. 43. Hohlsonden. Fig. 44. Sonden. Fig. 45. Tenotom.

Häufig schneiden wir, besonders z. B. beim Spalten von Fistelgängen, von Innen nach Aussen, z. B. in der Haltung des Messers nach Fig. 40. Hierzu verwendet man gelegentlich die sog. gerinnten Sonden oder Hohlsonden (Fig. 43). Bei manchen Operationen ist, wie wir sehen werden, der Gebrauch dieser Hohlsonden unentbehrlich und dem Anfänger ganz besonders zu empfehlen. In solchen Fällen wird die Holzsonde in die Gewebsschichten, in den betreffenden Fistelgang eingeschoben und nun dringt die Spitze des Messers, mit der Schneide nach oben gerichtet, in der Rinne vorwärts, die Gewebe durchtrennend. Man schneidet vor- oder rückwärts, je nach dem gegebenen Falle. Im Anschluss an die Hohlsonden mögen hier kurz die sonstigen Sonden, die Oehrsonden (Fig. 44a), die Myrthenblattsonden (Fig. 44b) und die Knopfsonden (Fig. 44c) Erwähnung finden. Diese Sonden werden wesentlich zu diagnostischen Zwecken gebraucht, z. B. bei Fistelgängen der Weichtheile und der Knochen, behufs Aufsuchung von Fremdkörpern, Sequestern u. s. w. Silberne biegsame Sonden sind am zweckmässigsten. Vor dem Gebrauch ist jede Sonde so peinlich als nur eben möglich zu desinficiren. Wir werden noch oft genug Gelegenheit finden, vor dem allzu häufigen Sondiren der Gewebe zu warnen, aber schon hier will ich das hiermit ganz im Allgemeinen betonen. Behufs Aufsuchung von metallischen Fremdkörpern hat man auch die Magnetnadel mit Vortheil benutzt (KOCHER, KÄLIN, LAUENSTEIN, GRASER u. A.).

Sonden.

Magnetnadel.

Endlich wären noch die subcutanen Schnitte zu erwähnen, wie wir sie z. B. bei der Durchtrennung von Sehnen bei Contracturen, bei Klumpfuss u. s. w. ausführen. Man bedient sich hierzu der sog. Tenotome, d. h. kleiner spitzer gebogener Messer mit dickerem Stiele (Fig. 45). Mit diesem Tenotom durchsticht man die Haut und durchtrennt die Sehne unter der Haut, ohne letztere mit zu durchschneiden.

Subcutane Schnitte.

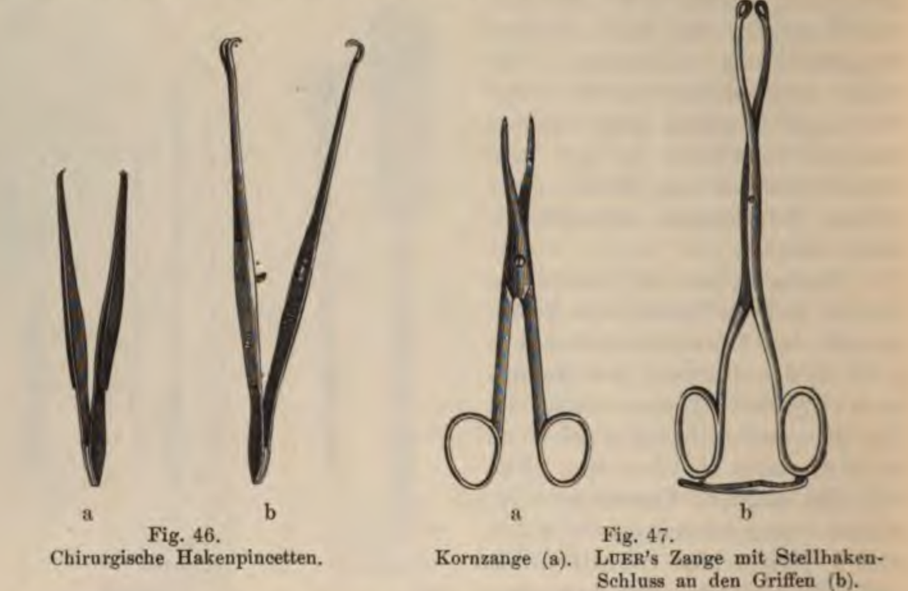
Tenotom.

Zum Fassen, zum Anspannen der Gewebe benutzen wir besonders nach erfolgter Trennung der Hautdecke besondere Instrumente und zwar chirurgische Pincetten, Zangen und Haken.

Die sog. chirurgischen Pincetten (Fig. 46a) unterscheiden sich von

Pincetten.

den anatomischen Pincetten dadurch, dass die Branchenenden in 2—4 feine Häkchen resp. Zähnchen auslaufen, wodurch das Fassen der Gewebe



a b
Fig. 46.
Chirurgische Hakenpincetten.

a b
Fig. 47.
Kornzange (a). LUER's Zange mit Stellhaken-Schluss an den Griffen (b).

erleichtert wird. Besonders zweckmässig, z. B. zum Fassen kleinerer Hautgeschwülste, sind Hakenpincetten mit gebogenen längeren Häkchen (Fig. 46b). Diese Hakenpincetten sind richtiger als federnde Zangen zu bezeichnen. Die grösseren Hakenpincetten dieser Art (Fig. 46b) lassen sich durch eine in ein Loch einspringende Feder schliessen. Die sonstigen Zangen zum Fassen der Weichtheile — spitz oder stumpf — sind zahlreich, sie sind sehr verschieden geformt je nach der betreffenden Operation, für welche sie bestimmt sind. Hier mag nur als Vertreter der stumpfen Zangen die sog. Kornzange (Fig. 47a, gerade und gebogen) und die LUER'sche Zange (Fig. 47b), welche an den Griffen mit einem Stellhaken zum Verschluss versehen ist, erwähnt werden. Von den spitzen, mit Haken versehenen Zangen erwähne ich die bekannten Hakenzangen nach MUZEUX (Fig. 48a und b), gerade oder gebogen. Die Hakenzangen sind mit 2 bis 8 oder mehreren gebogenen spitzen Haken versehen.

Zangen.

a b
Fig. 48. MUZEUX'sche Hakenzangen, a ohne, b mit Haken-Schluss über den Griffen.

Schneidende Kornzangen. Perforationszangen.

Um Gegenincisionen rasch und ohne Blutung auszuführen, hat WÖLFLER schneidende Kornzangen angegeben, welche so gebaut sind, dass die eine Branche der Kornzange

zu einer lanzenförmigen Spitze verlängert ist, welche entweder über das andere Ende der Kornzange frei hinausragt (nicht gedeckte Perforationszange), oder durch Vorschieben der einen Branche leicht gedeckt werden kann (gedeckte Perforationszange). Die gedeckten Perforationszangen eignen sich besondes für jene Fälle, wo man, um eine Gegenincision auszuführen, dicke Weichtheilschichten passiren muss, wie bei complicirten Fracturen, bei ausgedehnten phlegmonösen Processen, bei Ausführung von Gegenincisionen vom kleinen Becken aus u. s. w. —

Wundhaken.

Ist bei einer Operation der Hautschnitt gemacht, dann werden die Wundränder mittelst stumpfer oder spitzer Haken auseinander gehalten, damit der operirende Chirurg die tiefer liegenden Gewebstheile besser besichtigen resp. durchtrennen kann. Die Wundhaken (Fig. 49) sind entweder einfache stumpfe Haken nach Art der sog. Arterienhaken für die Unterbindung der Gefässe (Fig. 49 a) oder einfache spitze Haken (Fig. 49 b) oder zwei-, vier- oder mehrzinkige Haken (Fig. 49 c) oder stumpfe rechtwinklig gebogene Haken (Fig. 49 d, e). Die einfachen oder zweifachen spitzen Haken werden auch vielfach an Stelle der Hakenpincetten gebraucht. —



Fig. 49. Wundhaken.

Scheeren.

Die gebräuchlichen Scheeren sind gerade oder der Fläche nach gebogen (sog. Cooper'sche Scheere) oder knieförmig. Im Lehrbuch der speciellen Chirurgie werden wir noch für besondere Operationen eigens construirte Scheeren kennen lernen. Die Firma J. A. Henckels in Berlin und Solingen hat neue chirurgische Scheeren erfunden, deren eine Branche ein gleitend bewegtes Messer darstellt. Diese vorzüglich schneidende Scheere eignet sich besonders als Gyps- und Verbandsscheere.

Die Handhabung der Scheere bei Operationen geschieht in der bekannten Weise, wie wir es bei unseren anatomischen Uebungen gelernt haben. Ich benutze bei Operationen sehr gerne die Scheere, besonders bei Geschwulst-Exstirpationen, es lässt sich mit ihr sehr schnell operiren. Ferner dienen die Scheeren besonders zur Durchtrennung der Fäden bei der Unterbindung der Gefässe, bei der Wundnaht, bei der Entfernung der Nähte u. s. w. —

Durchstechen der Weichtheile.

Das Durchstechen der Weichtheile geschieht mit spitzen Messern, dann mittelst des Troicars oder mittelst Hohlnadeln, um Flüssigkeiten z. B. aus der Pleura, aus der Bauchhöhle, aus dem Scrotum zu entleeren, oder zu diagnostischen Zwecken, um über die Art des Inhaltes in einer Höhle, in einem Tumor Aufschluss zu erhalten oder endlich um flüssige Arzneistoffe in die Gewebe resp. in den Stoffwechsel einzuführen.

Troicar.

Ein Troicar (Fig. 50) besteht aus zwei Theilen, aus dem Stachel oder Stilet mit Griff und einer umgebenden abnehmbaren Röhre resp. Canüle, welche an ihrem hinteren Ende mit einem Metallschild versehen ist. Die Troicars sind gerade oder gebogen, letztere z. B. für die Punction der Harnblase oberhalb der Beckensymphyse bei Urinretention. Das Caliber der Troicars ist je nach ihrer Bestimmung verschieden stark. Die feineren Troicars haben den Vorzug, dass sie nur kleine Stiche verursachen, aber den Nachtheil, dass die Flüssigkeiten sich nur langsam entleeren und dickflüssiger, mit

Fibrinflocken untermischter Inhalt aus einer Höhle eventuell gar nicht ausfliessen kann. Die Handhabung des Troicars bei einer Punction geschieht nach Fig. 50. Ist der Troicar genügend weit eingestochen, dann erfasst man das Schild der Canüle mit der linken Hand und zieht das Stilet heraus, die Flüssigkeit fliesst dann durch die liegen bleibende Canüle ab. Die Anwendung des Troicars muss stets unter strengster Beobachtung der antiseptischen Cautelen stattfinden, auch muss man dafür Sorge tragen, dass man nicht etwa über dem Niveau der betreffenden Flüssigkeit einsticht und dass nicht Luft in die Höhle eindringt. Vor dem Gebrauch ist jeder Troicar durch 5—10 Minuten langes Kochen in 1 proc. Sodalösung zu sterilisiren. Früher, wo man diese Vorsichtsmassregeln nicht beachtete, wo man weder die betreffende Hautstelle noch das Instrument desinficirte, folgten dieser kleinen Operation zuweilen faulige Zersetzungen der in der Höhle zurückgebliebenen eiweisshaltigen Flüssigkeiten mit nachfolgenden septischen Entzündungen. Um den Eintritt von Luft z. B. bei Punction der Pleurahöhle zu vermeiden, haben Fergusson, Fraentzel u. A. besondere Vorrichtungen an den Troicars angebracht, bezüglich welcher wir auf das Lehrbuch der speciellen Chirurgie (Punction der Pleura) verweisen. —



Fig. 50.
Troicar. Haltung des Troicars bei der Punction.

Probepunction.

Für die **diagnostische Punction**, die sog. **Probepunction**, benutzt man ganz feine Troicars oder noch besser die Pravaz'sche Spritze (s. unten Fig. 53) mit gut schliessendem Stempel. Hat man die Hohlnadel der Pravaz'schen Spritze eingestochen, so zieht man den graduirten Stempel der Spritze langsam nach rückwärts und aspirirt den Höhleninhalt in die Spritze.

Aspiration.

Die **Aussaugung** des Höhleninhaltes, die Methode der **Aspiration** ist besonders von Dieulafoy, Potain u. A. durch Erfindung geeigneter Apparate in die Praxis eingeführt worden. Auch Spritzen, die nach dem Vorbilde der Weiss'schen Magenpumpe construirt sind, kann man zum Aussaugen resp. Auspumpen von Flüssigkeiten verwenden.

Fig. 51. Aspirator von Dieulafoy.

Fig. 52. Aspirator von Potain.

Aspirator von Dieulafoy.

Der Aspirator von Dieulafoy (Fig. 51) besteht aus einer etwa 45—50 g fassenden Cylinderspritze mit einem graduirten Stempel, welcher bei *A* eine Kerbe besitzt und mittelst derselben bei *B* nach vollständigem Zurückziehen festgestellt werden kann. Bei *C* und *D* befinden sich zwei Hähne zum Oeffnen und Schliessen, die Hohlnadel ist mit der Spritze durch Gummischlauch verbunden. Die Anwendung geschieht am besten in der Weise, dass vor der Punction mit der Hohlnadel die Cylinderspritze luftleer gemacht wird, damit während der Operation jede Zerrung vermieden werde. Beide Hähne *C* und *D* werden geschlossen, man zieht den Stempel zurück und stellt ihn durch eine kleine Drehung von links nach rechts bei *B* fest. Der Cylinder ist nun relativ luftleer. Dann

wird der Gummischlauch auf den oberen Ansatz der Cylinderspritze gesteckt und die am entgegengesetzten Ende des Schlauches befindliche Hohlnadel wird in die betreffende zu entleerende Körperhöhle eingestossen, der Hahn *C* wird geöffnet und die Flüssigkeit wird in den Cylinder eingesogen. Will man die Flüssigkeit aus dem Cylinder entleeren, dann schliesst man den Hahn *C*, öffnet den Hahn *D* und treibt durch den Stempel die Flüssigkeit bei *D* aus. Wenn nöthig, wird der Aspirator in derselben Weise noch ein- oder mehrere Male in Thätigkeit gesetzt. Auch kann man die Aspiration in der Weise vornehmen, dass man nach Einstechen der Hohlnadel und nach Schluss des Hahnes *D* den Hahn *C* öffnet und nun durch Zurückziehen des Stempels die Flüssigkeit in die Spritze aspirirt. Ist das Instrument in gutem Zustande und wird dasselbe richtig gehandhabt, dann ist die Möglichkeit des Lufteintritts in die zu punctirende Höhle vollständig ausgeschlossen.

Aspirator von Potain.

Der Aspirator von Potain (Fig. 52) besteht aus einer graduirten 500 g fassenden Glasflasche *F*, welche durch einen Kautschukkork verschlossen ist. Durch den Kautschukkork dringt in die Glasflasche eine Metallröhre, welche in zwei seitliche, mit den Hähnen *A* und *B* versehene Arme abbiegt. Der eine Gummischlauch *E* geht in die Pumpe *G* über, der andere Gummischlauch ist mittelst einer kleinen Glasröhre *C*, welche die aspirirte Flüssigkeit durchscheinen lässt, an einem Seitenansatz der Canüle eines Troicars befestigt. Die Canüle besitzt einen Hahn *D*. Anwendung des Apparates: Der Hahn *B* wird geschlossen, *A* geöffnet, durch die Pumpe *G* wird ein luftleerer Raum in der Flasche erzeugt, dann wird *A* geschlossen und die Punction mit dem Troicar ausgeführt. Sodann wird das Stilet *H* zurückgezogen, die Canüle durch den Hahn *D* geschlossen, *B* wird geöffnet, worauf die Flüssigkeit durch Canüle, Glasröhre und Schlauch sich in das Glasgefäss entleert. Man kann während der Aspiration die Saugkraft erhöhen, wenn man den Hahn *A* öffnet und die Pumpe *G* wieder in Thätigkeit setzt.

Aspirator von Debove und Ruault.

Sehr zweckmässig ist der neuerdings empfohlene Aspirator von Debove, an welchem alle Hähne beseitigt sind. Durch Vierteldrehung am Handgriff werden die seitlichen Oeffnungen an der Canüle und am Troicar so auf einander gepasst, dass die Flüssigkeit ausfliessen kann. Der Apparat ist leicht zu reinigen (s. Illustr. Monatsschrift der ärztlichen Polytechnik. 1889. Juni, s. hier auch den automatischen Aspirationsapparat von Ruault). —

Pravaz'sche Spritze.

Endlich durchstechen wir die Gewebe mittelst der Pravaz'schen Hohlnadel (Fig. 53) oder ähnlichen Instrumenten, um flüssige Arzneistoffe, wie Morphium, Cocain, Aether, Campher, Quecksilberlösungen u. s. w. in die Gewebe resp. in den Stoffwechsel einzuführen. Die Pravaz'sche Spritze fasst gewöhnlich 1 Gramm, und da nun der Stempel mit Decimaleintheilung versehen ist, so ist damit eine genaue Dosirung des zu injicirenden Medicaments ermöglicht. Nach entsprechender Füllung der Spritze mit der Injectionsflüssigkeit wird die sorgfältig desinficirte Canüle fest aufgesetzt, und die Luft in der Hohlnadel durch Aufrechthalten der Spritze und durch geringes Vorwärtsschieben des Stempels entfernt. Bei der subcutanen Einspritzung erheben wir eine Hautfalte, stechen die Hohlnadel durch die Haut in das Unterhautzellgewebe, entleeren die Spritze, lassen die Hautfalte los, ziehen die Spritze heraus, legen die Spitze des linken Zeigefingers auf die Einstichstelle und vertheilen durch leichtes Streichen mit dem rechten Zeige- und Mittelfinger die in die Unterhaut eingespritzte Flüssigkeit. Bei der sog. parenchymatösen Injection d. h. bei medicamentöser Injection in Organe vertheilen wir gewöhnlich die Flüssigkeit an mehrere Stellen, besonders wenn grössere Mengen eines Medicaments eingeführt werden sollen.



Fig. 53. Pravaz'sche Spritze.

Parenchymatöse Injection.

Behandlung der Pravaz'schen Spritze.

Um die Pravaz'sche Spritze in brauchbarem Zustande zu erhalten, empfiehlt es sich, dieselbe nach dem Gebrauche stets mit Wasser auszuspritzen, die in der Hohlnadel zurückgebliebenen Spuren von Flüssigkeit resp. Wasser durch Ausblasen oder

besser durch Erhitzen über einer Spirituslampe zu entfernen. Auf diese Weise rostet die Hohlnadel nicht, sie bleibt durchgängig und das Einführen von Silberdrähtchen in die Hohlnadel ist nicht nothwendig, um dieselbe durchgängig zu erhalten. Damit der Stempel der Spritze nicht eintrocknet und gut schliesst, pflegt man zwischen die beiden Lederringe desselben zuweilen einen Tropfen Oel einzubringen. —

Die kleine Stichwunde, welche durch die Punction mit dem Troicar oder mit der Hohlnadel entstanden ist, pflegt man mit Jodoform-Collodium (1 Th. Jodoform auf 10 Th. Collodium) oder Wismuthbrei (Wismuth mit etwas Sublimatlösung) zu schliessen; ein antiseptischer Deckverband dürfte nur ausnahmsweise nothwendig sein. —


a

Fig. 54.
Scharfe Löffel nach v. VOLKMANN.

Scharfe Löffel.

Entzündlich resp. käsig erweichte Gewebe entfernen wir durch Auskratzen, Ausschaben mittelst scharfer Löffel (Fig. 54). Man bezeichnet diese Operationsmethode kurzweg als Auslöffelung. Die scharfen Löffel sind gerade oder leicht gebogen, von verschiedener Grösse. Die offenen Schaber (Fig. 54a) sind im Gegensatz zu den gewöhnlichen scharfen Löffeln doppelseitig geschärft. —

§ 25.
Unblutige Trennung der Gewebe.

Stumpfes Operiren. Abreissen, Abdrehen, Abquetschen.

Unblutige Trennung der Gewebe. — Zu der mehr oder weniger unblutigen Trennung der Gewebe gehört zunächst die stumpfe Trennung der Gewebe, besonders des lockeren Bindegewebes mittelst des Fingers, durch den Scalpellstiel oder die Hohlsonde, Pincette, Kornzange u. s. w., ferner das Abreissen, Abdrehen oder Abquetschen kleinerer Geschwülste, z. B. des Kehlkopfs, der Nase mittelst geeigneter Zangen. Bei allen diesen Methoden ist die Blutung so gering, dass man sie in der That mehr oder weniger unblutig nennen darf. Alle grösseren, durch stumpfe Gewalten entstandenen Wunden bluten wenig, weil die Gefässe bei der Durchtrennung gleichsam zugedreht, zugequetscht werden. —

Abbinden, die Ligatur.

Das Abbinden (die Ligatur) der Gewebe. — Die unblutige Trennung der Gewebe durch Abbinden, durch die sogenannte Ligatur ist gegenwärtig als Operationsmethode veraltet, sie wirkt zu langsam, ist relativ schmerzhaft und erregt nicht selten Entzündung und stärkere Eiterung. Früher war die Ligatur viel häufiger in Gebrauch, es gab eine Zeit, wo man sogar die Amputatio femoris durch die Anwendung der Ligatur ausführen wollte. Was die Technik der Ligatur betrifft, so sei kurz folgendes hervorgehoben. Dieselbe wird in der Weise ausgeführt, dass man den betreffenden zu durchtrennenden Gewebstheil, z. B. eine gestielte Geschwulst, Hämorrhoidalknoten u. s. w. mittelst eines starken Seiden- oder eines elastischen Gummifadens, seltner mittelst eines Silberdrahtes umschnürt, sodass ein allmähliches Absterben der Gewebe stattfindet. Die Gummi-Ligatur wird am besten in der Weise geschlossen, dass man die beiden Enden unter starkem Anziehen durch einen Bleiring führt und letzteren mittelst einer geeigneten Zange zuklemmt. Der Schluss der Silberdraht-Ligatur geschieht durch mehrfaches Uebereinanderdrehen der beiden Drähte oder mittelst besonderer Drahtschnürer. Damit die um die Basis einer Geschwulst umgelegten Ligaturfäden nicht abrutschen, hat man in geeigneten Fällen 1—2 lange Nadeln kreuzweise durch den Tumor hindurchgestochen und dann hinter diesen Nadeln die Ligatur umgelegt. Oder aber man bindet die breite Basis einer Geschwulst in zwei oder mehr Portionen ab, indem man z. B. einen Doppelfaden mittelst einer Nadel durch die Geschwulst-Basis hindurchführt und nun letztere in zwei Hälften abbindet. An Körperstellen, wie z. B. in der Rachenhöhle, an

der Portio vaginalis uteri, wo die Technik der Ligatur erschwert ist, benutzte man früher zum Umlegen und zum Knoten der Ligatur besondere Schlingenführer resp. Schlingenschnürer (Koderik's Rosenkranz, Gräfe's Ligaturstäbchen, Desault's Schlingenschnürer). Letztere wandte man auch in jenen Fällen an, wo man z. B. bei Geschwülsten mit breitem festem Stiele die Ligatur, ohne sie abzunehmen, allmählich fester schnüren musste, um endlich zum gewünschten Ziele zu gelangen.

Koderik's Rosenkranz stellt man sich aus Elfenbeinkugeln her, durch deren Löcher die Fadenenden hindurchgeführt werden, letztere werden auf einer kleinen Kurbel befestigt; durch Umdrehen der Kurbel wird die Schlinge verkürzt. Gräfe's Ligaturstäbchen gleicht vollständig dem Drahtecraseur von Maisonneuve (s. Fig. 56), nur dass statt des Drahtes ein Faden angebracht ist.

Wie gesagt, gegenwärtig betrachtet man die Ligatur mit Recht als veraltet, sie dürfte auch bei gestielten Geschwülsten und bei Mastdarmfisteln nur ausnahmsweise bei messerscheuen Individuen, dann aber wohl bei sog. Blutern (s. S. 57—60) Anwendung finden.

Écrasement.

Auch das von Chassaignac ersonnene und empfohlene sog. Écrasement linéaire ist eine Art von Ligatur. Die Gewebe werden mittelst des Ketten-Ecraseur von Chassaignac-Mathieu (Fig. 55) ab- resp. durchgequetscht. Die Kette des Ecraseur von Chassaignac gleicht einer Kettensäge ohne Zähne, sie wird um den betreffenden zu entfernenden Gewebstheil umgelegt, oder mittels Sonden durch Fisteln, mittelst Nadeln durch das Parenchym eines Organs durchgezogen, z. B. bei Wegnahme eines Theils der Zunge. In den beiden letzten Fällen wird die Kette des Ecraseurs erst nach ihrer Anlegung in die Stangen des Instruments eingehängt. Mittelst des Quergriffs am unteren Ende des Instruments lässt sich nun die Kettenligatur verkürzen, d. h. werden die umschnürten Gewebstheile allmählich durchgequetscht. Will man die Durchtrennung der Gewebe möglichst unblutig ausführen, so darf man nur langsam operiren.

Aehnliche Instrumente sind von Luer und Charrière angegeben worden. An dem Ecraseur von Luer wird die Kettenschlinge durch Drehbewegungen mittelst eines in eine Schraubenmutter eingreifenden, gezähnten Schlüssels verkürzt. Das Instrument von Charrière ist ähnlich wie jenes von Luer, nur liegt die Kette nicht in einer Hülse, sondern frei. Endlich wäre noch der Draht-Ecraseur von Maisonneuve (Fig. 56) zu erwähnen, hier vertritt ein Draht die Stelle der Kette; durch Umdrehen des Quergriffs am unteren Ende des Instrumentes wird die Drahtschlinge verkürzt.



Fig. 55. Ketten-Ecraseur von Chassaignac-Mathieu. Fig. 56. Draht-Ecraseur von Maisoneuve.

Chassaignac und Maisonneuve haben vergebens versucht, dem Ecrasement die ausgedehnteste Anwendung in der operativen Chirurgie zu verschaffen, sie betonten als Vorzüge ihrer Methode die blutstillende Wirkung und besonders die erschwerte Resorption septischer Gifte, da die Lymphgefässe, die Bindegewebsspalten mehr oder weniger zugedrückt würden. Aber diese übertriebenen Erwartungen haben sich nicht erfüllt, besonders ist die blutstillende Wirkung des Ecraseurs bei mittelgrossen Arterien nicht sicher. Daher ist es nicht zu verwundern, wenn gegenwärtig das Ecrasement durch die aseptische Messer-Operation verdrängt und fast vollständig ausser Gebrauch gekommen ist. Wollen wir Gewebe möglichst unblutig durchtrennen resp. zerstören, dann wenden wir gegen-

wärtig das Glüheisen oder noch besser Platin-Instrumente an, welche wir durch den galvanischen Strom (Galvanocaustik) oder durch Petroleumäther-Dämpfe (Thermocaustik nach PAQUELIN) glühend machen. —

Glüheisen.

Das Glüheisen, der Thermocauter von PAQUELIN. — Die Zerstörung der Gewebe durch das Glüheisen (Ferrum candens) ist uralt und wurde im Mittelalter ganz besonders von arabischen Aerzten angewandt. Die gewöhnlichen Glüheisen bestehen aus verschieden geformten Eisen- oder Messingstangen mit Holzgriff, welche früher in glühender Kohle, gegenwärtig aber zweckmässiger durch den BUNSEN'schen Gasbrenner oder durch eine Spiritus-Stich-Flamme glühend gemacht werden. Das alte Glüheisen ist in neuester Zeit durch den Thermocauter von PAQUELIN (Fig. 57) vollständig verdrängt worden. Den Thermocauter PAQUELIN's sollte jeder Arzt besitzen. Der Apparat beruht auf dem Princip, dass Platin, nachdem es in einer Spiritusflamme genügend erhitzt ist, durch Zuleitung von einem Gemenge von atmosphärischer Luft und Dämpfen von Petroleumäther (Kohlenwasserstoffverbindungen) glühend gemacht wird. Bei dieser Procedur wird der Petroleumäther in Wasser und Kohlensäure umgesetzt und hierbei entstehen so grosse Mengen von Wärmeeinheiten, dass, wie gesagt, Platin glüht. Dem entsprechend besteht der Apparat von PAQUELIN (s. Fig. 57) aus einem etwa zur Hälfte mit Petroleumäther gefüllten Glase (*F*). Ich benutze eine Mischung von 2 Th. Benzin und 1 Th. Petroleum. Das ungereinigte Benzin ist zweckmässiger, als das chemisch reine Benzin. Durch Druck auf den Ballon *B* werden die Petroleumäther-Dämpfe aus dem Glase durch den elastischen Schlauch und durch den im Instrument befindlichen Canal in den Innenraum der starken Plattinplatte getrieben. Die Handhabung des Thermocauters ist sehr einfach: die Spitze des Instrumentes wird in einer Spiritusflamme etwa 1—2 Minuten lang so lange erwärmt, bis sie sich leicht röthet, dann leitet man durch Druck auf den Gummiballon die Benzin-Petroleum-Dämpfe aus dem Glase zu dem Platin des eigentlichen Instrumentes und ein ausgezeichneter, intensiv wirkender Glühapparat ist fertig. Die gebräuchlichsten Ansatzstücke, der kugelförmige und messerförmige Brenner, sowie der spitze sog. Fistelbrenner sind in Fig. 57 wiedergegeben. Platinscheeren, deren Branchen glühend werden, sind nicht zweckmässig und jedenfalls entbehrlich. Der PAQUELIN'sche Thermocauter ersetzt in vieler Beziehung die sogleich zu besprechende Galvanocaustik; die galvanocaustischen Brenner haben aber den grossen Vorzug, dass sie kalt, z. B. in die Mund-, Nasen-

Paquelin's Thermocauter.



Fig. 57. PAQUELIN's Thermocauter.

und Kehlkopfhöhle eingeführt werden können und dass man jeden Augenblick durch Schliessen und Oeffnen des galvanischen Stromes die Glühhitze erregen resp. aufheben kann. Die Vorzüge des PAQUELIN beruhen in seiner ebenso einfachen wie billigen Handhabung. — In neuester Zeit hat PAQUELIN seinen Thermocauter für verschiedene Zwecke vervollkommnet und denselben auch z. B. für die Mineralogie, Chemie, Bacteriologie brauchbar gemacht.

Die Galvanocaustik.

Die Galvanocaustik. — Die Galvanocaustik ist durch MIDDELDORPF in die Praxis eingeführt und durch die Erfindung zweckmässiger Instrumente zu einer brauchbaren, aber immer noch etwas complicirten Operationsmethode gemacht worden.

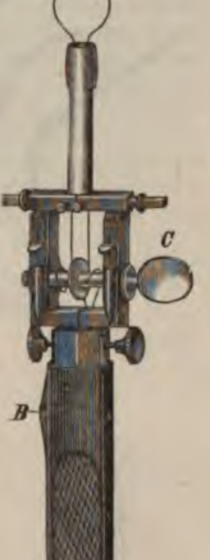


Fig. 58. Galvanocaustische Platindraht-Schlinge.

Das wichtigste Instrument ist die galvanocaustische Platin-Drahtschlinge (Fig. 58), welche durch Drehen an dem Elfenbeingriff C zugezogen wird. Bei AA wird das Instrument an die beiden mit einer galvanischen Batterie verbundenen Leitungsschnüre (s. Fig. 62) befestigt und durch Schliessung des Stromes wird der Draht dann zum Glühen gebracht. Durch Vor- und Rückwärtsschieben des Schiebers B kann der Strom nach Belieben geschlossen und geöffnet werden. Statt des theueren, weichen und daher zerreisslichen Platindrahtes hat besonders VOLTOLINI den billigeren gehärteten Eisendraht (Claviersaiten) für die Galvanocaustik empfohlen und in der That verdient derselbe die allseitigste Anwendung.

Um die Handhabung der galvanocaustischen Schlinge mittelst einer Hand zu ermöglichen, hat man entsprechende Handgriffe ersonnen. Einer der besten ist der Handgriff nach v. BRUNS, welcher neuerdings von BÖKER in zweckmässiger Weise modificirt worden ist (s. Fig. 59). An diesem Handgriff sind drei Ringe angebracht für Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger, der vierte Finger stützt sich auf die Vorrichtung, mittelst welcher durch Druck der galvanische Strom geschlossen wird. Der Ring für den Zeigefinger ist verschiebbar, er steht in fester Verbindung mit dem Querbalken, an welchem die Drähte der Schlinge befestigt sind. Durch Beugung des Zeigefingers wird der betreffende Ring und mit ihm die Fixationsstelle der Drahtschlinge nach dem Daumen zu in Bewegung gesetzt, sodass auf diese Weise die Schlinge angezogen



Fig. 59. Handgriff nach BÖKER.

wird. *LL* stellen die beiden mit der Batterie verbundenen Leitungsschnüre dar.

Die sonstigen galvanischen Brenner (Fig. 60 u. 61) sind sehr mannigfaltig geformt, ausser den spitzen geraden oder in grösserem oder geringerem Bogen gekrümmten Platindrähten unterscheidet man spatelförmige, knopfförmige, kuppelförmige oder spiralförmige Brenner. Durch Druck auf den Knopf *B* am Handgriff (Fig. 60) wird der Strom geschlossen. Bei *AA* werden die Leitungsschnüre der galvanischen Batterie befestigt. Der sogenannte Porcellanbrenner (Fig. 61) besteht aus einem kegelförmigen Porcellanstück mit einer Spirale von Platindraht. Als Batterie zur Erregung der elektrischen Glühhitze benutze ich ausschliesslich die Zink-Kohle-Chromsäure-Batterie nach VOLTOLINI (Fig. 62). In welchen Fällen die galvanocaustische Operation empfehlenswerth ist, werden wir im speciellen Theil unseres Lehrbuches kennen lernen. Es sei hier nur bemerkt, dass man selbst grössere Operationen, wie Amputationen, in Ausnahmefällen mit der galvanocaustischen Schlinge ausgeführt hat, um z. B. bei hochgradigster Anämie jeden Blutverlust zu vermeiden. HAGEDORN hat in der vorantiseptischen Zeit mit seiner zusammenschnürbaren Schlinge einen Unter- und Oberschenkel ohne Blutung, ohne Unterbindung und ohne Nachblutung amputirt. Auch v. BRUNS hat mehrfach die galvanocaustische Methode behufs Ausführung von Amputationen angewandt. Gegenwärtig wird die Galvanocaustik zu Amputationen nicht mehr benutzt, da wir dieselben unter Benutzung der v. ESMARCH'schen Blutleere ohne Blutverlust mit dem Messer ausführen, um dann die Wunde durch primäre Vereinigung in kürzester Zeit zu heilen, was bei den durch Galvanocaustik entstandenen Wunden, wie bei allen Brandwunden, nicht möglich ist.



Fig. 61. Porcellan-Brenner.

Fig. 60. Verschiedene Galvanocauteren für Ohr, Nase, Rachen, Kehlkopf.



Fig. 62. Zink-Kohle-Chromsäure-Batterie (VOLTOLINI) für Galvanocaustik.

Batterie nach Voltolini.

Die Zink-Kohle-Chromsäure-Batterie von VOLTOLINI (Fig. 62) enthält 21 Zink-Kohlen-Elemente. Die letzten waren ursprünglich zur sogenannten Kette combinirt, indem einerseits alle Kohlen-, andererseits alle Zinkplatten mit einander verbunden waren. Weil bei dieser Construction aber die Glühkraft gering ist, so verbesserte VOLTOLINI die Batterie dadurch, dass dieselbe durch eine Schiebervorrichtung (*A*) sofort zur Säule aus vier Paaren com-

binirt werden kann, wobei auch die Porcellanbrenner heftig erglühen. Die Füllungsflüssigkeit besteht aus: 1 Th. doppeltchroms. Kali, 1 Th. concentrirter nicht rauchender Schwefelsäure und 10 Th. gewöhnlichen Wassers. Um die Batterie zu füllen, hebt man an den beiden Griffen *BB* (Fig. 62) den Deckel des Kastens und die an ihm befestigten Elemente heraus und füllt das im Kasten befindliche Glasgefäss etwa bis zur Hälfte mit oben genannter Flüssigkeit. Dann setzt man die Elemente wieder in den Kasten hinein und befestigt die Leitungsschnüre (*L*) an der Batterie sowie an dem betreffenden galvanocaustischen Instrument. Wenn nun der Deckel (*D*) der Batterie vollständig bis zur Horizontalen zurückgeschlagen wird, so hebt sich gleichzeitig das mit der Erregungsflüssigkeit gefüllte Glasgefäss im Inneren des Kastens, die Elemente tauchen in die Flüssigkeit und die Batterie tritt sofort in Thätigkeit. Wird der Deckel wieder halb zugemacht, d. h. steht er vertical wie in Fig. 62, so senkt sich das Glas in die Tiefe des Kastens, die Elemente tauchen nicht mehr in die Flüssigkeit ein, die Batterie ist sofort ausser Thätigkeit. Mittelst einer an der äusseren Seite des Kastens angebrachten Klammer lässt sich der Deckel in jeder beliebigen Stellung fixiren. Nach dem Gebrauch der Batterie hebt man sofort die Elemente aus dem Kasten, spült sie gründlich mit Wasser ab und lässt sie dann trocknen. Die Zinkplatten müssen zuweilen mit Quecksilber frisch amalgamirt werden, indem man sie aus der Batterie herausnimmt, in einem Waschbecken mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 7 oder 10) übergiesst und dann mit regulinischem Quecksilber behandelt. Um letzteres möglichst innig mit dem Zink zu vereinigen, wird es mittelst einer Zahnbürste oder mit einem Stück groben Papier in die Platten eingerieben.

Batterie nach v. Bruns.

Sehr zweckmässig ist auch die Zink-Kohle-Chromsäure-Batterie von v. Bruns, welcher 21 verschiedene Batterieen zu calvanocaustischen Zwecken prüfte und überhaupt unter den deutschen Chirurgen wohl die grösste Erfahrung bezüglich galvanocaustischer Operationen besass. —

Seiler's Batterie.

Seiler hat eine neue Form der galvanocaustischen Batterie empfohlen. Die Batterie besteht aus Zink-Kohlen-Elementen, die angewandte Flüssigkeit ist eine wässerige Lösung von Schwefelsäure und Kal. bichrom.; ein Trittbrettchen dient dazu, die Elemente in die Flüssigkeit einzutauchen. Der Operateur führt dies während der Operation durch Auftreten auf das Brettchen aus und kann durch stärkeres oder geringeres Drücken die Stromstärke reguliren. Um die benachbarten gesunden Theile vor der Einwirkung der Hitze zu schützen, hat S. den nicht glühenden Theil seiner galvanocaustischen Instrumente und die zuleitenden Drähte mit „vulcanised fibre" scheidenartig umgeben. —

Die gegenwärtig so rasch fortschreitende Electrotechnik ermöglicht uns, ohne Anwendung einer Batterie mit dem Strome der Electricitätswerke zu arbeiten und bald wird die Chirurgie sich auch diese moderne Errungenschaft entsprechend nutzbar machen. Für die Electrolyse (s. unten) ist hierdurch eine neue Grundlage geschaffen.

Alle durch Verbrennung der Gewebe erzielten Wundflächen haben den grossen Vorzug, dass sie wenig oder gar nicht bluten und dass sie gegen Wundinfectionen einen gewissen Schutz besitzen, indem die daselbst vorhandenen Spaltpilze verbrennen und auch der trockene Brandschorf für eine neue Ansiedelung derselben kein günstiger Boden ist. Endlich zeichnen sich Brandwunden durch kräftige Granulationen aus, sie heilen relativ rasch und erzeugen stark sich zusammenziehende Narben. Nicht immer tritt Eiterung ein, sondern oft genug heilen derartige Wunden ohne Verband unter dem Brandschorf ohne sichtbare Eiterung. —

Electropunctur (Electrolyse).

Die sog. Galvanopunctur oder Electropunctur (Electrolyse) wird gegenwäriig nur noch selten angewandt, sie besteht kurz darin, dass Nadeln aus Platin oder Gold, welche mit den Polen einer starken constanten Batterie verbunden sind, nicht zu weit von einander in die Gewebe eingestochen werden. Die auf diese Weise erzielte Wirkung resp. Gewebszerstörung beschränkt sich nur auf die nächste Umgebung der Nadeln. In anderen Fällen

sticht man nur die Anode oder Kathode in Form einer feinen Nadel aus Platin in das betreffende Gewebe, z. B. in eine Geschwulst ein und armirt den anderen Pol mit einer gewöhnlichen Metallplatte, welche man auf die Haut aufsetzt. Der negative Pol (die Kathode) scheint stärker zu wirken als der positive (die Anode). In neuerer Zeit hat man mehrfach die Electrolyse zu operativen Zwecken wieder empfohlen, besonders bei Geschwülsten, welche operativ schwer zugänglich sind, z. B. bei Nasenrachen-Geschwülsten, bei Fibromen des Uterus u. s. w. In der Gynäkologie wird die von Apostoli inaugurirte electrische Behandlung der Frauenkrankheiten zuweilen mit überraschendem Erfolge angewandt. Ich gebe Kuttner Recht, dass die Electrolyse uns in den Stand setzt, unter Umständen auch dort noch in der Tiefe zerstörend einwirken zu können, wo uns jede andere Methode im Stich lässt.

Electropunctur bei Aneurysmen.

Mit sehr gutem Erfolg habe ich die Electropunctur bei Aorten-Aneurysmen angewandt, um durch Erregung einer Blutgerinnung den aneurysmatischen Sack zu verkleinern und die Wand desselben möglichst zu verdicken. Ich benutze eine Stöhrer'sche Zink-Kohlen-Batterie und schalte in den electrischen Strom ein Dynamometer sowie einen Flüssigkeits-Rheostaten ein. Mittelst des ersteren wird die Stärke des jeweilig angegebenen Stromes genau angegeben, während der mit concentrirter schwefelsaurer Zinkoxydlösung eingefügte Rheostat gestattet, das Verfahren so schmerzlos als möglich zu machen, weil man im Beginn der Electropunctur den Strom ganz allmählich anschwellen lassen kann. Am Ende der Sitzung wird dann mittelst des Rheostaten der Strom allmählich abgeschwächt. In das Aneurysma sticht man unter antiseptischen Cautelen eine sterilisirte feine, 10 cm lange Stahlnadel und zwar die Anode, weil dieselbe vorzugsweise die Blut-Gerinnung anregt, der andere Pol (die Kathode) wird mit einer gewöhnlichen Metallplatte armirt und auf die Haut des Thorax der anderen Seite aufgesetzt. Die Dauer der Sitzung beträgt 5—15 Minuten, die Stromstärke 20—30 M.-Ampère. —

Anwendung der Aetzmittel.

Die Zerstörung resp. Trennung der Gewebe durch Chemicalien (Aetzmittel; Cauterium potentiale). — Man unterscheidet feste, weiche und flüssige Aetzmittel, sie kommen als Brei, als Pulver oder in fester und flüssiger Form zur Verwendung. Gegenwärtig ist der Gebrauch der Aetzmittel behufs Zerstörung von Weichtheilen viel seltner, als früher. Unter den festen Aetzmitteln sind Kali hydricum oder Kali causticum (Aetzkali), Argentum nitricum (Höllenstein) und Cuprum sulphuricum (Blaustift) die wichtigsten.

Aetzkali.

Das Aetzkali wird besonders als Stift mittelst Aetzmittelträger, Kornzange oder Wattebausch angewandt. Die gebräuchlichsten Aetzmittelträger stellen pincettenartige Instrumente dar, deren Branchen ausgehöhlt und mit einer Schlussvorrichtung in Form eines verschiebbaren geknöpften Hakens versehen sind. Weil das Aetzkali bei seiner Anwendung zerfliesst, so ist die Umgebung sorgfältig zu schützen. Veraltet ist die Verschorfung der Haut durch die Application von Aetzkali zwischen zwei zusammengeklebten Heftpflasterstücken, von welchen das der Haut zugewandte Stück ein Loch besitzt, um die Wirkung des Aetzkali auf die Haut zu ermöglichen. Das Ganze wird mittelst Compresse und Binde auf der betreffenden Hautstelle 6—7 Stunden lang bis zur Verschorfung derselben befestigt.

Argentum nitricum.

Argentum nitricum, lapis infernalis, Höllenstein wird in der Form cylindrischer Stücke resp. Stifte sehr häufig mittelst Aetzmittelträger angewandt, um die Ueberhäutung granulirender Wundflächen zu fördern. Sehr zweckmässig sind die Höllensteinstifte, die genau wie unsere gebräuchlichen Bleistifte mit einer festen Holzumhüllung versehen sind. Der sog. modificirte Höllenstein besteht aus Höllenstein und Salpeter (zu gleichen Theilen oder 1 : 2). Diese Stifte sind weniger brüchig und wirken milder. Noch

schwächer ist die Wirkung des fast nur bei Augenkrankheiten angewandten Kupfervitriol- oder Blaustifts (Cuprum sulfuricum).

Sonstige Aetzmittel. Unter den flüssigen Aetzmitteln sind die Mineralsäuren und zwar die concentrirte Schwefelsäure und die rauchende Salpetersäure die zweckmässigsten, sodann verdienen noch die Salzsäure, Essigsäure, Monobrom- und Bichloressigsäure, endlich concentrirte Lösungen von Milchsäure, salpetersaurem Silberoxyd, Aetzkali, Sublimat, Chlorzink, Chromsäure, Antimon u. s. w. Erwähnung. Die flüssigen Aetzmittel werden mittelst der Pravaz'schen Spritze in die Gewebe injicirt und kann man von dieser Methode gelegentlich in nicht operirbaren Fällen, z. B. bei Geschwülsten, Gebrauch machen. Von den weichen Aetzmitteln sind am meisten bekannt die sog. Wiener Aetzpaste, die Arsenik- und Chlorzinkpaste.

Wiener Aetzpaste. Bereitung der Wiener Aetzpaste. — 5 Th. Aetzkali, 6 Th. Aetzkalk werden unmittelbar vor dem Gebrauch mit etwas Spiritus zu einem dicken Brei angerührt. Der Brei wird dann mittelst Holzspänen etwa 5 mm dick und in entsprechender Ausdehnung auf die zu ätzende Stelle aufgetragen und je nach der beabsichtigten Wirkung 4 bis 10 bis 15 Minuten lang liegen gelasssen. Nach spätestens 6 Minuten zeigt sich im Umkreis der Paste eine graue Linie, ein Beweis, dass die betreffende Stelle angeätzt resp. verschorft ist. Nach Abnahme der Paste wird die Hautstelle mit Essig abgewaschen.

Arsenikpaste. Arsenikpaste. Teig aus 1 Th. Acid. arsen. auf 15 Th. Amylum und Wasser oder Cosme'sches Pulver mit etwas Wasser. Die Verschorfung tritt unter heftigeren Schmerzen nach einigen Tagen ein. Vor der Anwendung zu grosser Pasten ist mit Rücksicht auf die vorkommenden Vergiftungserscheinungen zu warnen.

Chlorzinkpaste. Chlorzinkpaste (Canquoin'sche Paste). 1 Th. Zinc. chlor. und 2—4 Th. Mehl (je nach dem Grade der beabsichtigten Wirkung) werden mit nur wenigen Tropfen Wasser zu einem zähen, ziemlich festen Teig gemengt. Je dicker man den Teig auf die Haut aufträgt, um so intensiver ist die Wirkung. Vor der Anlegung der Paste ist die Oberhaut zu entfernen, weil sie dem Chlorzink Widerstand leistet. Die Wirkung dieser Paste ist sehr schmerzhaft.

Rivallié's Causticum. Ein empfehlenswerthes Causticum ist von Rivallié angegeben worden. Durch Aufträufeln von concentrirter Salpetersäure auf Charpie oder Watte in irdener Schale erhält man eine sulzige Masse, welche mittelst Pincette auf die Haut gebracht, schon nach 1/4 bis 1/2 Stunde einen gelben umschriebenen Schorf erzeugt. Nach etwa 24 Stunden lässt sich der Schorf grösstentheils entfernen und man kann die Aetzung eventuell wiederholen. Auch nach 24stündigem Liegenlassen der Aetzmasse erfolgt nicht die geringste Blutung und die Schmerzhaftigkeit ist gering.

Aetzpfeile. Endlich sei hier noch die von Maisonneuve empfohlene Cauterisation mittelst Aetzpfeilen (Cautérisation en flèches) erwähnt, ein sehr schmerzhaftes, langsam wirkendes Verfahren, welches gegenwärtig kaum noch Anwendung findet. Mit einem spitzen Bistouri wird die Oberfläche einer Geschwulst radiär zur Basis oder rund um die Basis mehrfach durchstochen und in jeden Stichcanal soll man entsprechend lange, feste, spitze, pfeilförmige Stäbchen eines Aetzmittels oder mit flüssigen Aetzmitteln getränkte Watte- oder Leinwandstreifen einführen. —

§ 26. *Die Durchtrennung des Knochens.* *Ablösung des Periosts.*

Die Durchtrennung des Knochens. — Um vor der Durchtrennung des Knochens das Periost von letzterem abzulösen und zu erhalten, wie z. B. bei den subperiostalen Resectionen der knöchernen Gelenktheile, benutzen wir die sog. Raspatorien und Elevatorien. Die Enden der Raspatorien, d. h. Schabeisen (Fig. 63), sind zugeschärft und umgebogen (Fig. 63a) oder gerade (Fig. 63b u. c). Die Elevatorien dienen zum stumpfen Abheben des Periostes, sie sind daher allseitig stumpf und entweder gerade resp. leicht der Fläche nach gebogen (Fig. 64a) oder nach Art eines Gaisfuss (Fig. 64b) geformt.

Um Theile des Knochens zu entfernen oder denselben vollständig zu durchtrennen, bedienen wir uns besonders der Meissel oder schneidender Knochenzangen resp. Knochenscheeren und vor allem der Sägen.

Meissel. Die Meissel (Fig. 65), aus bestem Stahle gearbeitet, sind entweder

Hohlmeissel (Fig. 65a, b) oder flach, d. h. glatt (Fig. 65c). Die Stärke, Breite und Länge der Meissel ist sehr verschieden, die Schneide ist quer oder schräg. Behufs sicherer Sterilisation der Meissel in kochendem Wasser

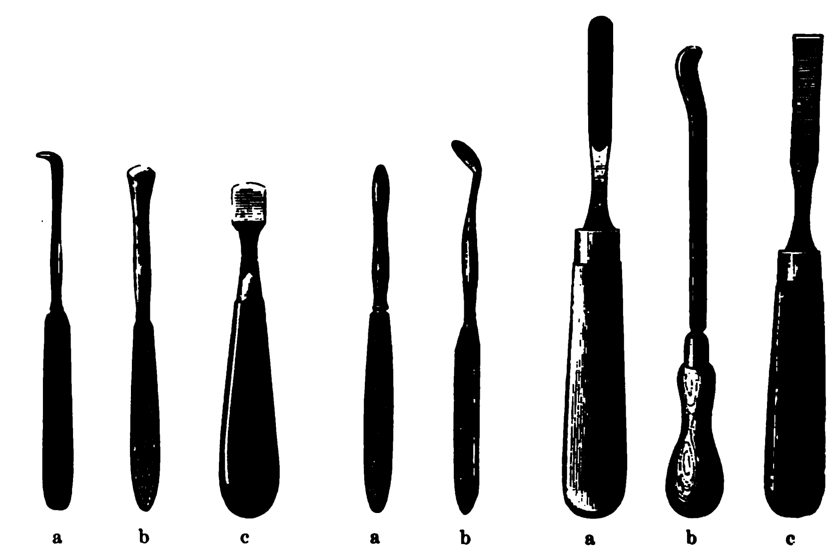


Fig. 63. Raspatorien. a und b nach v. LANGENBECK, c nach OLLIER. Fig. 64. Elevatorien. Fig. 65. Meissel.

Hämmer. ist es wünschenswerth, dass auch die Griffe aus Metall und nicht aus Holz gefertigt werden. Die beim Meisseln benutzten Hämmer (Fig. 66) sind Holzhämmer oder Metallhämmer. Zur Durchtrennung der grossen Röhrenknochen

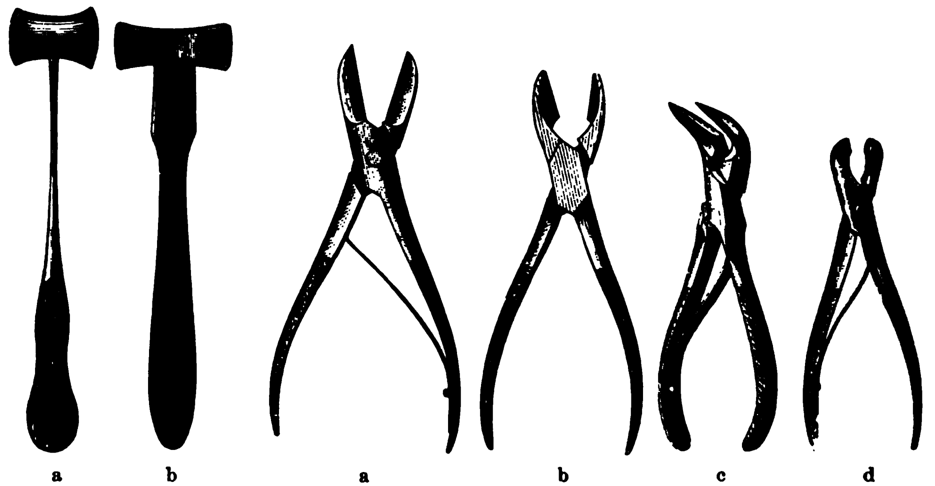


Fig. 66. Hämmer zum Meisseln. Fig. 67. Knochenzangen von LISTON (a und b), nach ROSER (c) und LUER (d).

benutze ich die möglichst breiten Bildhauermeissel, welche besonders KÖNIG empfohlen hat. Und an diesen grossen, breiten Meisseln ziehe ich doch Holzhefte vor, welche sich wegen ihrer Billigkeit leicht ersetzen lassen, falls

sie durch's Kochen in 1 proc. Sodalösung schadhaft werden. Man setzt dieselben nicht senkrecht, sondern schief zur Achse des zu durchtrennenden Knochens auf. In jenen Fällen, wo man in der Tiefe meisselt und die Wirkung des Meissels nicht genügend controliren kann, empfiehlt ROSER das sog. dreihändige Meisseln, d. h. der Assistent hält den Meissel, der Operateur hämmert und mit dem Zeigefinger der anderen Hand controlirt er die Schneide des Meissels. RIEDEL empfiehlt Hammer und Meissel aus Mannesmann'schen Röhren.

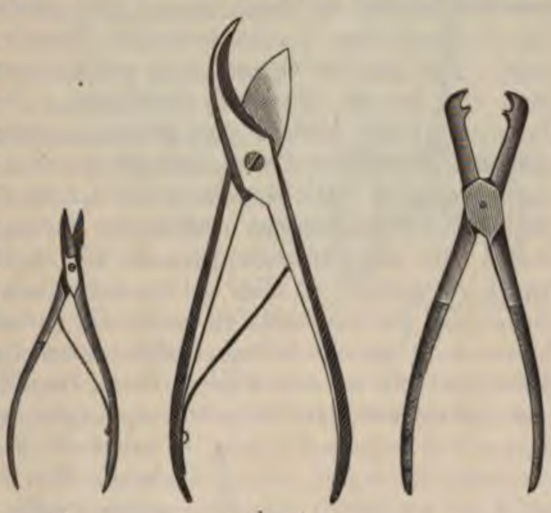


Fig. 68. a Knochenscheere. b Knochenscheere für Rippenresection.

Fig. 69. Zange zum Halten der Knochen nach v. LANGENBECK.

Knochenzangen.

Die schneidenden Knochenzangen (Fig. 67) resp. Knochenscheeren (Fig. 68) wenden wir an, um vorspringende Knochenkanten, überhaupt Theile des Knochens zu entfernen oder um platte Knochen, wie die Rippen, den Unterkiefer u. s. w. vollständig zu durchtrennen. Die Hohlmeisselzange von LUER (Fig. 67d) wird auch zum Halten der Knochen gebraucht. Die gebräuchlichste Zange zum Halten der Knochen beim Sägen u. s. w. ist die v. LANGENBECK'sche (Fig. 69). — Kindliche Knochen, besonders die weichen halbknorpeligen Epiphysenenden und spongiöse kindliche Knochen, z. B. der Hand- und Fusswurzel, kann man auch mit dem Messer durchtrennen. Hierzu eignen sich am besten die kurzen, stärkeren Resectionsmesser.







Fig. 70. a Bogensäge. b BUTCHER's Säge. c. Phalangensäge.

Sägen.

Zum Durchsägen der Knochen benutzen wir Bogensägen (Fig. 70), Stichsägen (Fig. 71) und Kettensägen (Fig. 72). Die Blattsägen sind mit Recht gegenwärtig gänzlich ausser Gebrauch. Sehr zweckmässig ist die Säge von BUTCHER (Fig. 70b): das Sägeblatt derselben wird durch die Schraube im oberen Querbalken an- oder abgespannt, weil die beiden senkrechten Balken mit dem oberen Querbalken durch ein Charniergelenk verbunden sind. Sodann ist durch je ein Charniergelenk am unteren Ende jedes senkrechten Balkens eine Achsendrehung des Sägeblattes ermöglicht, sodass man auch bogenförmige Knochenschnitte ausführen kann. Um kleinere

Knochen, wie die Phalangen zu durchsägen, bedient man sich der sog. Phalangensäge (Fig. 70c) oder der Stichsäge (Fig. 71). Der Name Stichsäge rührt daher, weil man die schmale Säge durch eine Stichwunde der Weichtheile einführen kann. Die Stichsäge wird so mit der vollen Hand erfasst, dass der ausgestreckte Zeigefinger auf dem Rücken derselben liegt. Für manche Operationen werden wir die sehr zweckmässige Stichsäge von ADAMS (Fig. 71b) empfehlen. Die Kettensäge (Fig. 72) von JEFFRAY (1784) besteht aus einzelnen durch Cylindergelenk verbundenen Gliedern, die beiden Enden sind mit je einem Loch zum Einhaken der beiden Griffe versehen. Die Kettensäge wird entweder mit der Hand oder mittelst Faden und stumpfspitzer gekrümmter Nadel, oder einer biegsamen geöhrten Sonde oder eines Instrumentes, wie in Fig. 73, hinter den Knochen geführt. Die Leitungssonde in Fig. 73 ist mit einem Loche versehen zum Durchziehen des Fadens, mittelst dessen die Kettensäge an Ort und Stelle, z. B. hinter den Oberschenkelhals, geführt werden soll. Die früheren Instrumente dieser Art waren aus solidem Stahl resp. Eisen gefertigt. Ich habe mir das Instrument aus biegsamem Kupfer mit Stahlgriff herstellen lassen, sodass ich demselben jede Krümmung geben kann. Die Handhabung der Kettensäge soll unter leichter Führung und mässigem Zuge in möglichst stumpfem Winkel geschehen. Bei zu starkem Ziehen kann die Kettensäge



a b (nach ADAMS).
Fig. 71. Stichsägen.



Fig. 72. Kettensäge. Fig. 73. Biegsame Leitungssonde für die Kettensäge.

zerreissen, bei ungleichmässiger Spannung klemmt sie sich in dem Knochen fest. Geschieht letzteres, so schiebt man die Kettensäge mit Daumen und Zeigefinger etwas zurück. Die zusammengesetzte Kettensäge (HEINE's Osteotom) stellt eine in sich abgeschlossene Kettensäge dar, welche in einer Ellipse über ein zungenförmiges Metallblatt gespannt ist und mittelst einer Kurbel gedreht resp. in Bewegung versetzt wird. Das Osteotom von HEINE und ähnliche Instrumente sind überflüssig.

Heine's Osteotom.

Rotationssägen.

OLLIER hat nach Art der in Fabriken vielfach verwendeten Circularsäge eine Rotationssäge angegeben, welche durch Kurbeldrehungen in Thätigkeit gesetzt wird. Mittelst dieser Rotationssäge vermag man Knochenstücke von beliebiger Form und Grösse zu excidiren. Auch die von den Zahn-

ärzten benutzte Rotationssäge lässt sich für chirurgische Operationen anwenden. Endlich wären hier noch der Hand- und Kurbeltrepan zu erwähnen, welche kreisförmige Sägen darstellen und bei der Trepanation des Schädels gebraucht werden (s. Spec. Chir.).

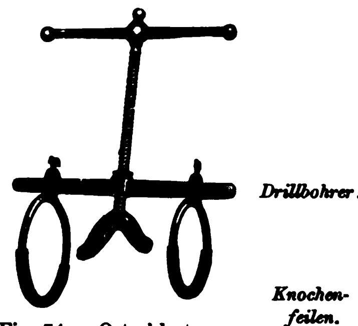


Fig. 74. Osteoklast von RIZZOLI.

Von sonstigen zu Knochenoperationen gebrauchten Instrumenten wären noch zu nennen: der S. 70 erwähnte scharfe Löffel zur Ausschabung entzündlich erweichter Knochensubstanz und der Drillbohrer, um Löcher in den Knochen, z. B. für die Anlegung einer Knochennaht, zu machen (s. Fig. 93). Die Knochenfeilen zur Glättung und Rundung der Knochenränder, z. B. nach der Durchsägung, sind nicht mehr im Gebrauch, man benutzt dazu einfach Meissel oder die oben erwähnte LISTON'sche Knochenzange.

Drillbohrer.

Knochenfeilen.

Osteoklasie.

Das Zerbrechen der Knochen (Osteoklase oder Osteoklasie), z. B. bei schlecht geheilten Knochenbrüchen oder bei rhachitischen Knochenverkrümmungen geschieht mittelst der Hand oder durch besondere Instrumente (Osteoklasten). COLLIN, ROBIN, MOLLIÈRE, FERRARI, BEELY und GRATTEAN haben Osteoklasten construirt. Der sehr zweckmässige Osteoklast von ROBIN kostet in Paris 300 frs. Der Apparat von RIZZOLI (Fig. 74) besteht aus zwei an einem Eisenbalken verschiebbaren und durch eine Schraube fixirbaren Ringen, in welche die zu brechende Extremität hineingelegt wird. Der Stempel, d. h. das untere Ende der Schraube wird dort applicirt, wo der Knochen im queren Durchmesser zerbrochen werden soll. Durch Umdrehen der Schraube an ihrem oberen Querbalken zerdrückt der Stempel den Knochen. Durch gute Watte- oder Jutepolsterung in den Ringen und an der Einwirkungsstelle des Stempels muss die Haut vor allzu starker Druckwirkung sorgfältigst geschützt werden. Trotz mancher Verbesserungen der Osteoklasten, z. B. von COLLIN und ROBIN, leisten dieselben doch noch nicht das, was ihre Erfinder gewöhnlich von ihnen behaupten, vor allem ist es schwierig, den Knochen an jeder gewünschten Stelle, besonders in der Nähe eines Gelenks, ohne Verletzung der Weichtheile zu zerbrechen. —

VI. Die Blutstillung.

Die Unterbindung (Ligatur) der Gefässe. Unterbindungspincetten. Herstellung aseptischer Unterbindungsfäden (Catgut, Seide u. s. w.). Ersatzmittel der Ligatur: Torsion. Umstechung; temporäre Verschliessung des Gefässlumens durch Unterbindungspincetten. Seitliche Ligatur und Venennaht. Compression. Tamponade. Glühhitze. Sonstige blutstillende Mittel. Kalte und warme Irrigation. Wundnaht und Verband als Blutstillungsmittel. Aeltere ungebräuchliche Verfahren der Blutstillung (Acupressur, Acutorsion u. s. w.). — Unterbindung der Gefässe in der Continuität. — S. auch § 18, § 19 (Blutersparung bei den Operationen, Blutleere nach v. ESMARCH).

§. 27. *Die Blutstillung bei Operationen durch Unterbindung (Ligatur) der Gefässe.*

Die Blutstillung bei Operationen. — Man unterscheidet die arteriellen, die venösen und die capillaren resp. parenchymatösen Blutungen. Wir beschäftigen uns hier zunächst mit der Blutstillung bei Operationen.

Die Blutstillung der Operationswunde ist in der sorgfältigsten Weise zu besorgen, damit nicht eine Nachblutung den Heilungsverlauf der Wunde störe oder gar das Leben des Patienten gefährde. Um eine ungestörte Wundheilung per primam zu erzielen, ist die exact ausgeführte Blutstillung im Allgemeinen unerlässlich. Bei gefährlichen Blutungen sieht man, was ein Chirurg kann; kaltblütige Ruhe, Geistesgegenwart, Sicherheit der Operationstechnik sind durchaus erforderlich. Schon oben (§ 18 und § 19) bei Gelegenheit der v. ESMARCH'schen Blutleere haben wir kennen gelernt, in welcher Weise man während jeder Operation grössere Blutungen verhindert.

Die definitive Blutstillung geschieht bei Operationen in erster Linie durch Unterbindung (Ligatur) der während der Operation verletzten Gefässe, der Arterien wie der Venen. In der vorantiseptischen Zeitperiode der Chirurgie hat man ganz besonders die Unterbindung der Venen wegen des so häufig nachfolgenden eiterigen Zerfalls der Venenthromben mit tödtlicher Allgemeininfection (Pyaemie) gefürchtet. Die moderne antiseptische Chirurgie kennt die Furcht vor der Venen-Ligatur nicht, jedes blutende Gefässlumen wird unterbunden. Wenn z. B. bei hoher Oberschenkelamputation, bei Exarticulatio femoris die Vena femoralis nicht unterbunden würde, so könnte es leicht zu gefährlichen rückläufigen Nachblutungen kommen, wie man es thatsächlich beobachtet hat.

Die Versuche, die Blutung bei den Operationen zu beschränken resp. zu stillen, sind so alt, wie die Chirurgie selbst. Mit Grausen gedenken wir jener Zeiten, wo die Abnahme der Glieder mit glühenden Messern stattfand, oder wo man die Amputationsstümpfe in geschmolzenes Pech tauchte, um die Blutungen zu stillen. Die vorzüglichen Chirurgen der römischen Kaiserzeit beherrschten die Blutung besser, als die Aerzte des Mittelalters, sie kannten die Ligatur und besassen Unterbindungspincetten. Alles das kam im Mittelalter vollständig in Vergessenheit und erst AMBROSIUS PARÉ erfand im 16. Jahrh. wieder die Ligatur der Gefässe.

Die Unterbindung, die Ligatur der Gefässe in der Wunde wird

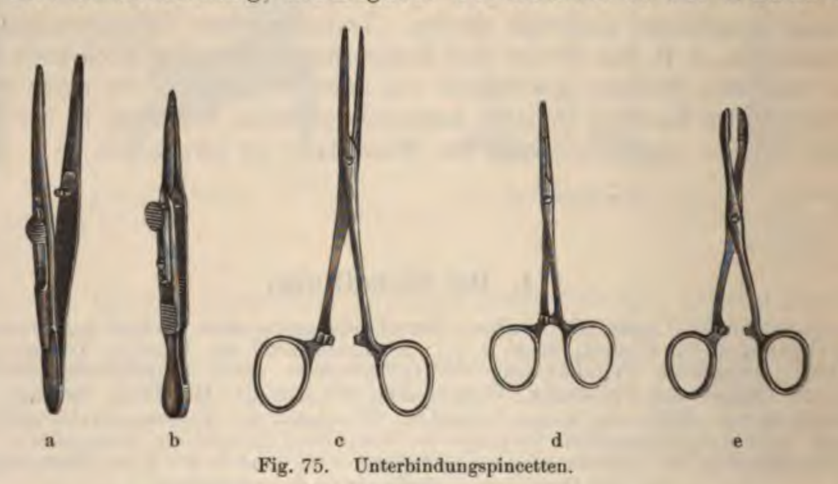


Fig. 75. Unterbindungspincetten.

in der Weise ausgeführt, dass wir die offenen Gefässenden mit sog. Unterbindungs- oder Schieberpincetten fassen und dann dieselben durch entsprechende Vorrichtungn an denselben schliessen. Die nach meiner Ansicht zweckmässigsten Unterbindungspincetten sind in Fig. 75, theils geschlossen,

theils geöffnet, abgebildet. Die gebräuchlichsten Unterbindungspincetten sind die nach Fricke-Amussat (Fig. 75a und b), bei welchen der Verschluss durch einen Schieber, dessen Spitze in einem Ring der anderen Branche eingreift, bewerkstelligt wird und sodann die Pincetten nach Péan und Koeberlé mit Hakenschluss am Griff (c, d, e).

Mit den Unterbindungspincetten wird das Gefässende isolirt gefasst, wenn nöthig, wird das umgebende Gewebe mit einer anatomischen Pincette zurückgestreift und dann wird das Gefäss mit Catgut oder Seide hinter der Pincette sorgfältig zugebunden. Bei grossen Arterien macht man zwei sicherer schliessende, doppelte, sog. chirurgische Knoten, bei kleineren einfache, gewöhnliche Knoten. Die Enden der Unterbindungsfäden werden kurz abgeschnitten, nachdem die Pincette vorher abgenommen ist, um zu sehen, ob auch der Knoten sicher hält und nicht etwa abgleitet. Der eben erwähnte chirurgische Knoten wird in der Weise ausgeführt, dass man das Fadenende nicht einmal, wie bei einem einfachen Knoten, um den anderen Faden herumschlingt, sondern zweimal. Die Anlegung sog. Massenligaturen um die Gefässe und das umliegende Gewebe ist bei der Gefässunterbindung möglichst zu vermeiden. Statt der Unterbindungspincetten benutzt man zuweilen auch spitze scharfe Haken zum Hervorziehen des Gefässendes.

Catgut.

Als Ligaturmaterial benutzt man das von Lister zuerst empfohlene Catgut, d. h. präparirte Darmsaiten aus Katzendarm oder Schafdarm und vor allem durch Kochen sterilisirte Seide.

Zubereitung eines aseptischen Catgut.

Die Herstellung eines aseptischen, brauchbaren Catgut kann in verschiedener Weise geschehen. Will man die Heissluftsterilisation nach Benckiser-Reverdin, Döderlein, Kümmel u. A. anwenden, so muss man vor allem das Rohcatgut durch Einlegen in Alcohol absolutus 24—48 Stunden wasserfrei machen. Dann wird das in Glasbüchsen oder in mehrere Lagen Fliesspapier eingelegte Catgut in den Sterilisationsapparat gebracht und letzterer ganz langsam (in Stunden) auf 130° C. erwärmt, man legt es dann 6—8 Tage in ebenfalls durch Erhitzen sterilisirtes Ol. juniperi und hebt es in 1 proc. Sublimat-Alkohol, 10 proc. Carbolglycerin oder 2 promill. Sublimat auf. Brunner legt das Catgut in einem geschlossenen Gefässe in Xylol und setzt dasselbe darauf 3 Stunden in den strömenden Dampf eines Dampfsterilisators bei 100°. Dann wird das Catgut mit Alkohol ausgewaschen und in einer Sublimatalkohollösung aufgehoben. Nach meiner Erfahrung ist die Heissluft-Sterilisation des Catgut schwierig und umständlich, am besten erscheint mir die von Schimmelbusch beschriebene alte v. Bergmann'sche Sublimatbehandlung, nachdem man das Catgut vorher durch Aether entfettet hat (Braatz): Die Sterilisation geschieht in folgender Weise: Sterilisation der Glasbehälter und Glasrollen resp. Glasplatte im Dampf-Sterilisator (3/4 St.), Aufwickeln der fetthaltigen Rohcatgutfäden auf die Glasrollen resp. Glasplatten und Einlegen derselben in Aether (24 St.), Abgiessen des Aethers und Aufgiessen des Sublimatalkohols (10 Sublimat, 800 Alkohol absolut., 200 Aq. dest.), welcher nach 24 Stunden erneuert wird. Je nachdem man ein starres oder mehr weiches Catgut wünscht, hebt man es in Alcohol absolut. oder in 20 proc. Glycerin-Alkohol oder in dem oben er-



Fig. 76. Aufhebungsgefässe für sterilisirtes Catgut und Seide. 1 Glaskasten mit Glasspulen für die klinische Praxis, 2 und 3 Gläser mit Glasrollen und Gummistöpsel für die Privatpraxis (s. auch Fig. 14).

wähnten Sublimat-Alkohol auf. Auf diese Weise erhält man ein sehr haltbares, schmiegsames, aseptisches Catgut, welches in jeder Beziehung vor dem früheren Carbolöl-Catgut den Vorzug verdient. Letzteres war früher durchaus nicht aseptisch, im Gegentheil, es hat zu Eiterungen, ja zu Pyaemie und Septicaemie Veranlassung gegeben (Zweifel, Kocher, Socin).

Das Chromcatgut, welches der Resorption etwas länger zu widerstehen scheint, bereitet man sich ebenfalls aus dem käuflichen Rohcatgut, indem man es wie oben nach trockener Sterilisation durch Erhitzen auf 130° C. 48 Stunden lang in 10 proc. Carbolglycerinlösung und dann etwa 5 Stunden in 1/2 proc. Chromsäurelösung legt. Es wird in 5—10 proc. Carbolglycerin oder in 1 proc. Sublimat-Alkohol aufbewahrt und vor dem Gebrauch in wässerige 3 proc. Carbollösung oder 1 promill. Sublimat gelegt. Macewen legt das Rohcatgut 2 Monate lang in 20 Th. Glycerin und 1 Th. einer 20 proc. Lösung von Chromsäure in Wasser, wäscht es dann aus und legt es in eine 20 proc. Lösung von Carbolsäure und Glycerin.

Braatz empfiehlt folgendes Sterilisationsverfahren des Catgut: Einlegen des Rohcatgut behufs Entfettung in Aether oder Chloroform 1—2 Tage, dann 24 Stunden in Sublimatwasser (1:1000) oder nach Reverdin durch trockene Hitze zu sterilisiren (s. S. 83), und dann in Alcohol absolut. aufzuheben. Manche Chirurgen heben das sterilisirte Catgut trocken auf, z. B. in einer sterilisirten Compresse oder in einem Glaskasten (E. v. Esmarch, Mikulicz).

Nach den Versuchen von Brunner ist das Sublimatcatgut und das mit Trockenhitze behandelte Catgut vollkommen steril, während das Carbolsäure-, Chrom- und Juniperuscatgut vielfach Schimmelpilze und Bacterien enthielt. Brunner empfiehlt auch folgende Sterilisationsmethode: Abbürsten des Rohcatgut mit Kaliseife, dann direct oder nach 1/2 stündigem Einlegen in Aether 12 Stunden lang in Sublimat 1:1000. In Sublimat 1,0, Alcohol absolut. 900,0, Glycerin 100,0 wird es aufgehoben. —

Herstellung der Carbol- und Sublimatseide.

Die Carbolseide oder Sublimatseide stellt man sich in der Weise her, dass man die Seide auf durchlöcherte Glasspulen wickelt, 1/2 St. lang in 5 proc. Carbollösung oder 2 promill. Sublimatlösung kocht und sie dann in 5 proc. Carbollösung oder 2 promill. Sublimat oder in Alcohol absolut. aufbewahrt. Der aseptische Seidenfaden heilt als Fremdkörper in der Wunde reactionslos ein.

Darmsaiten sind schon früher sowohl zur Unterbindung der Gefässe, wie zur Naht empfohlen worden, so z. B. für die Wundnaht schon von Rhazes, für die Gefässligatur von Hennen und Young (1813), Lawrence (1814), A. Cooper (1817).

Unterbindungsfäden aus anderem Material.

Sodann hat man für die Unterbindung der Gefässe Fäden aus Chamoisleder oder Pergament, aus der Aorta des Ochsen, ferner Pferdehaare, Sehnenfasern unserer Säugethiere, Sehnen des Känguruh, Walfischsehnen, Rennthiersehnen u. s. w. empfohlen.

Das Catgut wird, wie gesagt, in den Geweben resorbirt, es verschwindet spurlos, der Seidenfaden dagegen nicht, er heilt ein. Für die Ligatur der grossen Arterien und Venen ziehe ich den aseptischen Seidenfaden dem Catgut vor, letzteres kann zu rasch resorbirt werden, bevor der narbige Verschluss des Gefässes genügend hergestellt ist. Auch kann man den Seidenfaden durch Kochen sicherer sterilisiren, als das Catgut. Ferner hat die Seide den Vorzug, dass man selbst für die Ligatur grösserer Arterien dünnere Fäden benutzen kann, als bei Catgut. —

§ 28. *Ersatzmittel der Ligatur. Die Torsion der Gefässe.*

Ersatzmittel für die Ligatur der Gefässe (die Torsion des Arterienendes [Amussat] und die Umstechung). — Die Torsion des Gefässendes wird in der Weise ausgeführt, dass man letzteres mit einer Unterbindungspincette fasst und mehrmals um seine Längsaxe dreht; das Gefässlumen wird durch Rollung, durch Zerreissen besonders der inneren Gefässwand, der Intima und zum Theil der Media, zugedreht. Sicherer ist die Wirkung der Torsion, wenn man das Gefäss mit zwei Pincetten fasst, einmal vorne am Gefässende in der Längsrichtung und dann weiter central

in querer Richtung. Die erste Pincette am Gefässende wird dann so lange um ihre Längsaxe gedreht, bis sie mit dem gefassten Gefässende abfällt. Man kann durch die Torsion Arterien bis zu dem Durchmesser der Art. brachialis so fest zudrehen, dass die Blutung steht. Gehen dicht oberhalb des blutenden Arterienendes Aeste ab, dann ist das Gefäss nicht genügend beweglich, um die Torsion sicher auszuführen; daher gelingt z. B. die Torsion der Art. femoralis gewöhnlich nicht. Die Torsion wird gewöhnlich nur bei kleinen Gefässen benutzt. STILLING empfahl die Arteriendurchschlingung, bei welcher das Ende der Arterie durch eine Schlinge hindurchgezogen wird (Fig. 77).


Fig. 77. STILLING's Arteriendurchschlingung.


Fig. 78. Umstechung der Gefässe.

Die Umstechung der Gefässe.

Die Umstechung der Gefässe (Fig. 78) ist gleichsam eine Ligatur en masse, indem man das Gefäss nebst dem umliegenden Gewebe mittelst eines Catgut- oder Seidenfadens zusammenschnürt. Mit einer stark gekrümmten Nadel führt man den Faden so durch das Gewebe, dass Ein- und Ausstichpunkt ziemlich nahe zusammen liegen. Die Umstechung empfiehlt sich in jenen Fällen, wo das blutende Gefässende, z. B. aus dem starren umgebenden Gewebe oder aus irgend einem anderen Grunde nicht so weit vorgezogen werden kann, dass die Anlegung der isolirten Ligatur möglich ist.

Percutane Umstechung.

Die percutane Umstechung nach MIDDELDORPF ist höchstens nur noch als provisorischer Nothbehelf zu gestatten, indem man z. B. bei einer Blutung aus der Art. temporalis mit einer gekrümmten Nadel durch die Haut sticht, das Gefäss umgeht und diese Magenligatur über der Haut zusammenknüpft. Ein ähnliches Verfahren kann man gelegentlich z. B. bei Operationen an der Zunge ausführen, um blutleer zu operiren. Nach Beendigung der Operation und Schliessung der Zungenwunde durch die Naht wird die Massenligatur entfernt.

Temporäre Verschliessung der Gefässe durch Unterbindungspincetten.

Für solche Fälle, wo die Anlegung einer Ligatur erschwert oder nicht ausführbar ist, empfiehlt sich als Nothbehelf die temporäre Verschliessung des Gefässlumens durch eine Unterbindungspincette, welche längere Zeit liegen bleibt. KOEBERLE und PÉAN haben auf diese Weise schon nach 24 Stunden definitiven Verschluss der Gefässe beobachtet.

Seitliche Ligatur an den Venen.

Einfache Löcher und Schlitze in einer grossen Vene hat man durch seitliche Ligatur geschlossen, d. h. man zieht die betreffende verletzte Stelle der Vene mittelst einer Unterbindungspincette etwas hervor und verschliesst das Loch durch eine Ligatur, durch welche das Gefässlumen also nicht vollständig aufgehoben wird. Diese seitliche Ligatur ist wenig in Gebrauch, weil sie leicht abgleitet. Will man das Lumen einer durch Stich verletzten grossen Vene, z. B. der Vena femoralis communis, aus Furcht vor nachfolgender Gangrän der unteren Extremität nicht vollständig verschliessen, dann wäre die temporäre Verschliessung des Loches durch eine Unterbindungspincette oder nach dem Vorgange von SCHEDE durch eine feine Catgutnaht wohl vorzuziehen. SCHEDE hat mehrfach die

Venennaht.

Venennaht mittelst feinster Nadeln und feinstem Catgut mit bestem Erfolge ausgeführt, z. B. auch an der Vena femoralis, Vena cava inferior, Vena axillaris, jugularis u. s. w.

Experimentelles über die Naht der Arterien und Venen.

Experimentelle Untersuchungen über die Naht der Arterien und Venen. — Versuche, welche v. Horoch anstellte, ergaben, dass auch bei der Arteriennaht ebenso wie bei der Ligatur das Gefässlumen nachträglich vollständig durch ein Gerinnsel verschlossen wird. Aber bei der Ligatur erfolgt der Verschluss des Gefässes sofort, bei der Arteriennaht erst allmählich. Catgut eignet sich nicht für die Arteriennaht, sondern nur feine Seide. Bei der Venennaht blieb das Lumen meist mehr oder weniger erhalten. Daher zieht v. Horoch die Venennaht der seitlichen Ligatur vor, da nach den Versuchen von Blasius bei der letzteren in der Regel das Venenrohr durch einen Thrombus verschlossen wird.

Auch die von A. Jassinowsky, E. Burci, Muscatello u. A. bezüglich der Arteriennaht an Thieren angestellten Versuche ergaben günstige Resultate. Die Arteriennaht führte sicher zur Prima intentio der Gefässwunde, die Blutung nach der Operation liess sich gänzlich vermeiden. Nachblutungen, obturirende Thrombose (im Gegensatz zu v. Horoch), Aneurysmenbildung wurden nicht beobachtet. Das Gefässlumen wurde an der Nahtstelle wieder vollständig durchgängig. Besonders frische Längs-, Schräg- und Lappenwunden, sowie nur bis zur Hälfte der Circumferenz reichende Querwunden der grossen Gefässstämme erwiesen sich als günstig für die Naht. Strengste Asepsis ist eine Conditio sine qua non der Arteriennaht, welche durch fortlaufende feinste Seidennaht eventuell mit Knopfnähten durch die Adventita und Media leicht ausführbar war. Am Menschen ist die Arteriennaht bis jetzt noch nicht durch klinische Beobachtungen erprobt. —

§ 29. *Sonstige Blutstillungsmittel.* *Die Compression.*

Ueber sonstige Blutstillungsmittel. — Ein wichtiges Blutstillungsmittel ist die Compression, welche wir in verschiedenster Weise anwenden. Die Compression der blutenden Stelle ist gleichsam das einfachste natürlichste Blutstillungsmittel. Wenn irgendwo bei der Operation aus einem durchschnittenen Gefässe Blut hervorquillt, so halten wir sofort den Finger auf die betreffende Stelle und stillen so die Blutung. Es ist eigenthümlich, dass dieses so einfache Mittel der Blutstillung von Laien bei gefahrbringenden Blutungen, z. B. bei Stichverletzungen grösserer Arterien, so wenig geübt wird, dass von denselben viel eher zu den abenteuerlichsten Mitteln, z. B. zum Auflegen von Spinngewebe u. dergl. gegriffen wird. Die Compression wird ferner als provisorisches Blutstillungsmittel ausgeführt in der Form der schon § 18 S. 50 erwähnten Digitalcompression der zuführenden Arterie, ferner durch Gummibinden, Tourniquets u. s. w. In geeigneten Fällen kann man die Compression mit der forcirten Beugung des benachbarten Gelenks verbinden, indem man z. B. bei Blutungen in der Kniekehle das Kniegelenk in stark gebeugter Stellung fixirt (Fig. 79); ebenso kann man Blutungen aus der Ellenbeuge durch Fixation des Ellbogengelenks in starker Beugestellung provisorisch stillen.



Fig. 79. Maximale Beugung des Kniegelenks behufs provisorischer Blutstillung in der Kniekehle.

Endlich kommt die Compression als Blutstillungsmittel noch in Betracht, wenn wir z. B. parenchymatöse Blutungen durch vorübergehende Compression mittelst aseptischer Schwämme stillen, oder wenn wir eine Wunde mittelst aseptischer Verbandstoffe, z. B. Jodoformgaze ausfüllen

(Tamponade der Wunde) oder wenn wir einen comprimirenden Deckverband anlegen.

Tamponade. Die Tamponade der Wunde wegen Blutung wird in der Weise ausgeführt, dass wir die betreffende Wunde, oder z. B. die Nasen- oder Rectumhöhle mittelst antiseptischer Verbandstücke, z. B. Jodoformgaze, möglichst fest ausfüllen. Bei Blutungen im Rectum nimmt man ein grösseres viereckiges Stück Sublimat- oder Jodoformgaze, schiebt die Mitte desselben mit der Hand oder mit einer stumpfen Zange beutelförmig hoch hinauf und füllt es nun mit Tampons aus Jodoformgaze fest aus. Man kann auch Tampons an einen Faden befestigen und so einlegen. Im Rectum z. B. empfiehlt sich auch die Anwendung des Colpeurynter, einer Kautschukblase nebst Schlauch, welche in leerem Zustande in den Mastdarm eingeführt und dann durch eine Spritze mit Eiwasser oder Luft gefüllt wird; schliesslich wird der Schlauch durch einen Quetschhahn abgesperrt. Die comprimirende elastische Blase wirkt genau wie die Mull-Tampons. Bezüglich der Anwendung der BELLOCQ'schen Röhre bei Nasenblutungen verweise ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie.

Glühhitze. Unter den sonstigen blutstillenden Mitteln steht obenan das Ferrum candens, am besten in der Form des Thermocauters von PAQUELIN (Fig. 57 S. 72) oder der Galvanocaustik nach MIDDELDORPF (S. 73). Der feste Brandschorf verhindert den Ausfluss des Blutes. Die Glühhitze kommt im Wesentlichen nur bei Blutungen aus kleineren Gefässen, welche der Ligatur nicht zugänglich sind, in Anwendung. Es empfiehlt sich nur Rothglühhitze anzuwenden, damit die Gewebe nicht zu rasch verbrennen, sondern langsam verkohlen.

Styptica. Unter den flüssigen blutstillenden Mitteln (Styptica) verdient in erster Linie der Liquor ferri sesquichlorati genannt zu werden. Diese Flüssigkeit bildet mit dem Blute ein festes Coagulum. Man tränkt damit ein Watte- oder Mullbäuschchen und comprimirt dann etwa 1—2 Minuten lang die blutende Stelle so fest als möglich. Gewöhnlich muss man diese Manipulation ein- oder zwei- bis dreimal wiederholen. Die sog. blutstillende trockene Watte ist eben mit diesem Liq. ferri sesquichlorati getränkt. Aehnlich wie die Eisenchloridwatte wirkt Feuerschwamm und das Penghawer Djambi, d. h. die hellbraunen weichen Haare vom Stamme des Cibotium Cuminghii, eines ostindischen Baumfarren. In grosser Menge und fest auf die Wunde gedrückt, wirkt es gut styptisch. NOLTENIUS hat Penghawarwatte empfohlen, d. h. ein Gemisch von Penghawar Djambi mit Watte und eventuell 10 proc. Jodoform. Die Penghawarwatte wird von PAUL HARTMANN in Heidenheim fabrikmässig dargestellt. Alle durch Verschorfung wirkende Styptica verhindern die prima reunio der Wunde. Unter den blutstillenden Flüssigkeiten sind sodann noch zu nennen der Essig, die Alaunlösung, das Terpentin und Aq. Binelli. WRIGHT empfiehlt als vorzügliches, nicht verschorfendes Blutstillungsmittel eine Fibrinfermentlösung mit 1 proc. Chlorcalcium. Auch Cocain wirkt blutstillend, z. B. bei Gaumen-Operationen, bei Nasenblutungen u. s. w. Bei letzteren kann man Wattetampons benutzen, welche in 20—30 proc. Lösung von Cocain (mit etwas Glycerin) getaucht werden. SAINT-GERMAIN und HÉNOCQUE loben die blutstillende Wirkung des Antipyrin (20 proc. Lösung oder in Pulverform), welches BOSWORTH, JELLINEK,

Sajons, Creswell-Baber, Haynes, Knauth u. A. ebenfalls empfohlen haben. Bei Blutungen z. B. aus den Harn- und Geschlechtsorganen benutzte Meisels mit Vortheil Cornutin (in Dosen von 0,01 pro die).

Kalte und warme Irrigation.

Die capillaren und sog. parenchymatösen Blutungen stillen wir ferner durch momentane Compression, besonders mittelst aseptischer Schwämme oder Tupfer, durch Irrigation mit Eiswasser oder auf etwa 45° C. erwärmtes Wasser, endlich durch die Anlegung der Wundnaht und des comprimirenden antiseptischen Verbandes. Eiswasser stillt die Blutung dadurch, dass die Capillaren resp. die kleinsten Gefässe und das umgebende Gewebe zur Contraction angeregt werden, während etwa 45° C. heisses Wasser direct die Gerinnung des Blutes befördert. So erkärt es sich, warum sowohl kaltes wie heisses Wasser blutstillend wirkt. Für gewöhnlich benutzen wir zur Irrigation der Wunden antiseptische Lösungen von mittleren Temperaturgraden.

Wundnaht.

Ein wichtiges, blutstillendes Mittel ist endlich, wie gesagt, die exacte Vereinigung der Wundränder durch die Naht, besonders bei parenchymatöser Blutung, bei Blutungen aus kleineren Arterien, vor allem der Haut. Ebenso wird durch die Anlegung eines comprimirenden antiseptischen Deckverbandes die parenchymatöse Nachblutung beschränkt resp. verhindert. An den Extremitäten haben wir auch noch in der Hochlagerung resp. verticalen Suspension ein vorzügliches Mittel, um in geeigneten Fällen, besonders nach Anwendung der v. Esmarch'schen Blutleere die sonst hier zuweilen reichlicher auftretende parenchymatöse Nachblutung zu beschränken. —

Comprimirender Verband.

Hochlagerung.



Fig. 80. Zange nebst Unterbindungshäkchen zur Anlegung von Massenligaturen nach Thiersch.

Massenligaturen.

Bei Massenligaturen macht man nicht selten die Erfahrung, dass die Schnürung des Knotens nicht fest genug wird, und dass die Finger Schrunden bekommen, besonders unter Mitwirkung der Carbolsäure. Thiersch hat daher empfohlen, die Enden der Fäden mit durchlöcherten Spindeln aus Elfenbein oder vernickeltem Eisen von 3—4 cm Länge zu versehen. Die Spitzen der Spindeln sind etwas abgestumpft, so dass man sie wie eine Sonde durch festere Bindegewebsmassen hindurchführen kann. Diese Methode empfiehlt sich besonders für Massenligaturen bei Ovariotomien, Uterusexstirpationen u. s. w. Um bei letzteren Operationen, besonders bei Uterusexstirpation von der Vagina aus, Nebenverletzungen durch spitze scharfe Nadeln zu vermeiden, hat Thiersch stumpfe gekrümmte Spindeln construirt, durch das Loch derselben wird der Unterbindungsfaden für die anzulegende Massenligatur gezogen, dann wird die Spindel mittelst einer Zange gefasst und so durch das Gewebe geführt (Fig. 80).

Die Acupressur und Acufilopressur.

Die Acupressur und Acufilopressur (Simpson), d. h. die Compression der Gefässe durch lange, durch die Weichtheile gestochene Nadeln (Acupressur) oder durch Nadeln und einen umschlungenen Faden (Acufilopressur) sind gegenwärtig nicht mehr im Gebrauch, sodass ich auf die Beschreibung dieser Verfahren verzichte. Auch die Acutorsion ist verlassen, welche in der Weise ausgeführt wurde, dass man eine Nadel quer durch das hervorgezogene Arterienende stach und dann eine halbe oder ganze Drehung machte, bis die Blutung stand. Etwa nach 48 Stunden wurden die Nadeln entfernt. Auch die Filopressur mittelst des Ligaturstäbchens von v. Bruns und die S. 85 erwähnte Arteriendurchschlingung nach Stilling sind der Vergessenheit anheimgefallen. Stilling machte einen kleinen Schlitz durch die Arterienwandung und zog das Gefässende durch diesen Schlitz hindurch. —

§ 30. *Die Unterbindung der Arterien in der Continuität.*

Die Unterbindung der Arterien in der Continuität. — Die Unterbindung der Arterien in der Continuität wird besonders bei Ver-

letzungen und bei Erkrankungen derselben, z. B. bei Aneurysmen, ausgeführt. Bei heftigen Blutungen aus Arterien, z. B. in Folge von Stich-, Schuss- oder Schnittverletzung derselben, war es besonders früher Sitte, die Arterien an einer leicht zugänglichen Stelle, an der sogenannten Stelle der Wahl aufzusuchen und central von der Verletzungsstelle zu unterbinden. Diese Methode ist wegen der häufigen Nachblutungen aus der nicht direct unterbundenen Arterienwunde nach Herstellung des Collateralkreislaufs unzweckmässig. Gegenwärtig suchen wir bei derartigen Verletzungen die Arterie in der Wunde selbst auf und unterbinden dieselbe central und peripher von der Verletzungsstelle und exstirpiren eventuell das zwischen den beiden Ligaturen befindliche verletzte Gefässstück, nachdem auch alle hier etwa abgehenden Seitenäste unterbunden sind. Mit Recht ist besonders Rose in neuerer Zeit für diese durchaus sichere Methode der Blutstillung bei Arterienverletzungen eingetreten.

Sodann wird, wie wir schon oben § 18 gesehen haben, die Unterbindung der Arterien in der Continuität ausgeführt als prophylaktische Voroperation, um die Blutung bei Operationen im Gebiete der betr. Arterien zu mässigen resp. zu beherrschen. Hierher gehört z. B. die Unterbindung der Arteriae linguales bei Exstirpation der Zunge, der A. femoral. bei Exarticulatio femoris, der A. axillar. oder subclavia bei Exarticulatio humeri.

Endlich hat man die zuführende Arterie unterbunden, um das Wachsthum inoperaler Geschwülste zu vermindern, ferner bei Elephantiasis, z. B. der unteren Extremitäten u. s. w.

Die Ausführung der streng aseptisch vorzunehmenden Operation besteht: 1) in der Blosslegung und Isolirung der Arterie und 2) in der Ausführung der Ligatur. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, die Continuitäts-Unterbindung der Arterien an den Extremitäten mit Hülfe v. Esmarch'scher Blutleere auszuführen. Als Instrumente benutzen wir ein mittelgrosses leicht bauchiges Scalpell, eine gerade und gebogene Scheere, zwei Hakenpincetten, zwei anatomische Pincetten, mehrere Unterbindungspincetten, zwei Wundhaken, eine Hohlsonde und eine sogenannte Aneurysmanadel resp. einen Unterbindungshaken, endlich aseptische Seiden- und Catgutfäden.

Nachdem die Operationsstelle sorgfältig in der bekannten Weise abgeseift, rasirt und mit 3proc. Carbol- oder 1promill. Sublimatlösung desinficirt und der betr. Körpertheil zweckmässig gelagert ist, wird zunächst der Hautschnitt von etwa 6—8 cm in der Längsrichtung der Arterie ausgeführt und zwar entweder aus freier Hand, indem die Finger der linken Hand die betr. Hautstelle gut spannen resp. fixiren, oder nach Erhebung einer Hautfalte, welche man von aussen nach innen, oder umgekehrt durch Einstich von innen nach aussen spaltet. Die Haut wird mit einem Messerzug durchtrennt. Sodann erfassen Operateur und Assistent an zwei gegenüberliegenden Stellen das Zellgewebe mit zwei Hakenpincetten und nun wird dasselbe, nachdem es leicht in die Höhe gehoben, in der ganzen Ausdehnung des Hautschnittes zwischen den beiden Pincetten mit dem Messer gespalten. So geht man vorsichtig präparatorisch in die Tiefe bis auf die Arterienscheide. Sehr zweckmässig und schnell erreicht man auch die Arterienscheide, indem man mit einer Hohlsonde, einem Messerstiel oder mit dem Finger stumpf in die Tiefe vordringt. Für den Anfänger ist es rathsam, das Bindegewebe vorsichtig auf der Hohl-

sonde zu durchschneiden. Ist die Arterienscheide freigelegt, dann überzeugt man sich vorher durch Palpation mit der Fingerspitze, ob man wirklich die Arterie vor sich hat. Auch wenn der Puls fehlt, kann man die feste, unter dem Finger rollende, dicke Arterienwand von der weichen, dünnen Venenwand unterscheiden. Nervenstämme fühlen sich als rundliche, solide Stränge an. Der Operateur erfasst dann die Arterienscheide mit einer feinen Hakenpincette oder anatomischen Pincette, hebt dieselbe vom Arterienrohr ab und öffnet dieselbe mittelst eines Messers, mittelst einer kleinen COOPER'schen Scheere oder einer Hohlsonde. In das Loch der Arterienscheide führt man sodann eine sog. Aneurysmanadel oder einen Unterbindungshaken (Fig. 81 a und b), um das Arterienrohr allseitig von der Arterienscheide zu isoliren. Niemals löse man die Arterienscheide in zu grosser Ausdehnung vom Arterienrohr ab und stets führe man gerade diesen Act der Operation so subtil wie möglich aus, um alle Zerrungen und Quetschungen der Arterienscheide und des Arterienrohres zu vermeiden. Ist die Arterie ringsum von ihrer Scheide gelöst resp. frei gemacht, dann wird mittelst der Aneurysmanadel ein aseptischer Seiden- oder Catgutfaden unter dem Gefässrohr durchgeführt und nachdem die Aneurysmanadel auf der einen Seite unter der Arterie weggezogen ist, wird der Faden um die Arterie fest zusammengeknotet (Fig 82), indem man gewöhnlich bei grossen Arterien zwei chirurgische Knoten und dann noch einen einfachen Knoten ausführt. Ein chirurgischer Knoten wird in der Weise gemacht, dass man die Fadenenden zweimal um einander schlingt, nicht einmal, wie bei einem einfachen Knoten. Grosse Arterien werden gewöhnlich doppelt unterbunden und zwischen der centralen und peripheren Ligatur wird das Gefässrohr durchtrennt. Will man eine Arterie zweimal, d. h. central und peripher von der Verletzungsstelle, wie z. B. bei Stichverletzungen, unterbinden, dann versieht man den Unterbindungshaken sogleich mit einem gedoppelten Faden und schneidet sodann denselben, nachdem er hinter der Arterie liegt, an der Umbiegungsstelle durch, so dass man nun je einen Faden für die centrale und periphere Unterbindung der Arterie zur Verfügung hat. Bei der Umführung des Unterbindungshakens um die Arterie vermeide man besonders die Verletzung der benachbarten Vene und vor der Schliessung des Unterbindungsfadens überzeuge man sich stets, ob auch die Arterie isolirt gefasst ist, ob nicht etwa ein Nerv mit unterbunden wird. Nach der Knotung des Unterbindungsfadens wird derselbe kurz abgeschnitten. Wurde unter v. ESMARCH'scher Blutleere operirt, so wird man nun nach Ausführung der Ligatur den Gummischlauch vorsichtig lüften



Fig. 81.
Unterbindungshaken.


Fig. 82. Unterbindung einer Arterie in der Continuität.

resp. abnehmen. Stets beachte man, ob nicht bei Doppelligatur und bei der nachfolgenden Durchschneidung des Gefässrohres resp. Exstirpation der Verletzungsstelle noch an der letzteren Seitenäste abgeben, welche ebenfalls sorgfältig unterbunden werden müssen, weil sonst aus ihnen nach Herstellung des Collateralkreislaufes Nachblutungen eintreten können. Die Wunde wird sodann nach Bedarf an der tiefsten Stelle drainirt (s. § 31) und dann durch fortlaufende Catgutnaht mit oder ohne entspannende Seiden-Knopfnähte (s. S. 98), in der ganzen Länge geschlossen. Der antiseptische, leicht comprimirende Verband muss an den Extremitäten unter Anwendung einer Schiene so angelegt werden, dass die Operationsstelle möglichst immobilisirt wird. — Sofort nach der Unterbindung der Arterien bildet sich in den Bahnen der oberhalb und unterhalb der Ligatur abgehenden Seitenäste ein Collateralkreislauf aus (s. § 61).

Bezüglich der Ausführung der Continuitäts-Unterbindung der einzelnen Arterien verweise ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie.

Die Continuitätsligatur der Venen wird im Wesentlichen genau in derselben Weise ausgeführt, wie wir es soeben für die Arterien beschrieben haben. —

Zur Unterbindung grosser Venen.

Als ein Mittel zur Stillung der Blutung aus grossen Venen hat v. Langenbeck die Unterbindung des entsprechenden Arterienstammes empfohlen. In einem Falle von Verletzung der Vena femoralis communis bei einer Geschwulstexstirpation hat v. Langenbeck die Blutung durch Unterbindung der Art. femoralis gestillt. Durch die Unterbindung der entsprechenden Arterie wird der Blutgehalt in der betreffenden Körperparthie so vermindert, dass die Venenwunde sich spontan eher schliessen kann. Ein leichter Compressionsverband genügt, um die Blutung zu stillen. In anderen Fällen hat die Methode allerdings im Stich gelassen. Sicherer ist es jedenfalls stets, wo es auch sei, die verletzte Vene selbst zu unterbinden. —

VII. Die Ableitung der Wundsecrete. Die Drainage der Wunden.

Wichtigkeit der Drainage. Verschiedene Methoden der Wunddrainage: Offenlassen der Wunde; aseptische Tamponade; Technik der Drainage durch Gummiröhren. Resorbirbare Drains. Drainröhren aus Glas, Metall u. s. w. Capillare Drainage durch Catgutfäden, Rosshaare und Glaswolle. Anlegung von Hautlöchern. Secundäre Naht nach Kocher. Heilung unter dem feuchten Blutschorf ohne Drainage nach Schede.

§ 31. *Die Ableitung der Wundsecrete (Drainage).*

Die Ableitung der Wundsecrete, die Drainage. — In jeder frischen Wunde entleert sich natürlich aus den getrennten Geweben, aus den eröffneten Capillaren und Lymphspalten eine blutig-seröse eiweissreiche Flüssigkeit, um so mehr, je grösser die Wunde, je mehr Höhlen und Buchten sie enthält. Höhlenbildungen soll man in jeder Wunde möglichst verhindern, z. B. durch die Naht, durch den comprimirenden Deckverband. Durch einen comprimirenden antiseptischen Verband suchen wir die primäre Tiefenverklebung der getrennten Gewebe in der Wunde zu befördern und dadurch beschränken wir in sehr zweckmässiger Weise die Wundsecretion. Bei kleineren Wunden genügt diese comprimirende Wirkung des Verbandes, um eine rasche Heilung zu erzielen, hier bedarf es der Ableitung des Wundsecretes nicht, wenn nicht schon Eiterung besteht. Aber bei vorhandener Eiterung, bei grösseren frischen Wunden müssen wir die Wundsecrete durch geeignete Abflusskanäle, durch die sog. Drainage, durch Drainröhren oder kurz

durch Drains aus der Wunde herausschaffen. Würden wir das nicht thun, so würden sich die Secrete in der Wunde anstauen und die primäre Verklebung in der Wunde verhindern. Ferner wäre die Möglichkeit gegeben, dass die Wundsecrete sich zersetzen, dass Eiterung entsteht und dass in Folge des behinderten Abflusses des Eiters oder des faulenden Wundsecretes fortschreitende Eiterung resp. Allgemeininfection durch Aufnahme der Infectionsstoffe in das Blut (Pyämie, Septicämie) verursacht würden. Das in der Wunde vorhandene blutig-seröse Secret und das ergossene Blut sind wegen ihres reichen Eiweissgehaltes in hohem Grade fäulnissfähig. Es begreift sich daher, wie wichtig eine sorgfältige Drainage bei grösseren reinen und besonders bei bereits inficirten Wunden ist. Man hat in neuerer Zeit versucht, von der Drainage der aseptischen Operationswunden ganz abzusehen, aber die meisten Chirurgen sind wohl zur Drainage zurückgekehrt. In der That ist dieselbe auch bei genähten grossen aseptischen Wunden für die ersten 1—2 mal 24 Stunden nothwendig, um das in grösseren Wunden, z. B. nach Amputatio mammae mit Ausräumung der Achselhöhle sich ansammelnde Wundsecret resp. Blut nach aussen zu befördern, damit die rasche primäre Verklebung der gegenüberliegenden Wundflächen nicht gestört wird.

Es giebt verschiedene Methoden, um den Abfluss der Wundsecrete aus der Wunde zu ermöglichen.

Offenlassen der Wunde. Das einfachste Mittel besteht zunächst darin, die Wunde offen zu lassen, sie nicht zu nähen oder nur partiell zn nähen, indem man die Wundwinkel offen lässt. Mit dem vollständigen Offenlassen der Wunden verbinden wir sehr gern das Bestreuen derselben mit antiseptischen Pulvern (Jodoform, Borsäure, Salicylsäure u. s. w.) oder füllen tiefere Wunden, Höhlenwunden mehr oder weniger mit aufsaugendem aseptischen Verbandstoff, besonders z. B. mit Jodoform-Mull oder Jodoform-Docht aus. Diese aseptische Tamponade der Wunden ist eine vorzügliche Drainage, sie saugt die Wundsecrete sehr gut auf und die Wunde bleibt aseptisch.

Tamponade der Wunden. Wenn nöthig, kann man die Tampons durch einige Nähte durch die übergezogene Haut in ihrer Lage fixiren (Madelung). Offen gelassene Wunden kann man dann nach einigen Tagen, nach Entfernung des Tampons durch die sog. secundäre Naht schliessen und so die Heilung beschleunigen. Gluck hat die resorbirbare aseptische Tamponade mittelst streng desinficirter, mit Jodoformätheralkohol und Jodoformpulver versehener Schwämme, ferner durch Catgutknäuel, Catgutplatten, Seidenbündel mit oder ohne Catgut von verschiedener Form und Grösse empfohlen, z. B. besonders für intraperitoneale Drainage. Nur das Catgut wird resorbirt und kann daher nur dieses als resorbirbarer Tampon benutzt werden. Der resorbirbare aseptische Tampon wird abgekapselt, vom Granulationsgewebe durchwachsen und allmählich durch Bindegewebe substituirt. Ich halte das Verfahren nicht für empfehlenswerth.

Wollen wir grössere und besonders tiefe, nicht inficirte Wunden durch die Naht sofort schliessen, um eine rasche Heilung per primam intentionem d. h. durch directe Verklebung der Gewebe ohne Eiterung zu erzielen, wie z. B. bei Amputationen, Resectionen der Gelenke, Geschwulst-Extirpationen u. s. w., dann ergreifen wir entsprechende Massnahmen, um an der tiefsten Stelle der Wunde die Wundsecrete durch Drains nach aussen abzuleiten.

Drain-Röhren.

Die eigentlichen **Drains** sind mit zahlreichen Löchern versehene Röhren aus vulkanisirtem Kautschuk (Fig. 83). Diese Gummidrains seien möglichst weit und nicht zu lang, sie müssen immer so angebracht sein, dass der Abfluss der Wundsecrete leicht von Statten geht, also an den tiefsten Stellen der Wunde. Wo es eben möglich ist, lege ich die Drains **neben**, nicht unter die Nahtlinie, damit letztere nicht von der Unterlage abgehoben werde, sondern per primam mit den letzteren verkleben kann. Die Drains werden am besten mittelst einer Kornzange (Fig. 85) durch die Wunde gezogen, nachdem man vorher die Haut mit dem Messer incidirt und mit der Zange die übrigen Weichtheile stumpf getrennt hat. Durch eine Knopfnaht, durch eine durch das Ende des Drains hindurchgezogene Fadenschlinge oder durch eine quer durchgelegte desinficirte Sicherheitsnadel wird das Drainrohr in seiner Lage gesichert und so ein Hineinschlüpfen desselben in die Wunde verhindert. Die Entfernung der Drains geschieht bei frischen Wunden zugleich mit der Herausnahme der Nähte, also je nach der Art des Falles, je nach der Grösse der Wunde am 2., 3., 4.—7. Tage. Bei eiternden Wunden geschieht die Entfernung der Drains, wenn die Eiterung aufhört, hier empfiehlt es sich auch, die Drains nicht sogleich ganz zu entfernen, sondern dieselben erst zu verkürzen und dann allmählich wegzulassen.



Fig. 83. Gummi-Drain. Fig. 84. Glas-Drain. Fig. 85. Drain-Zange.

Ich empfahl oben weite und kurze Drains deshalb, weil sich dieselben nicht so leicht verstopfen, auch ist es dann nicht nothwendig, die Drains mit antiseptischen Lösungen auszuspritzen. Dieses Ausspritzen der Drainröhren ist überhaupt bei allen frischen Operationswunden zu verwerfen, man schadet dadurch nur, man reizt die Wunde und treibt verklebte Wundflächen wieder auseinander. Auch bei eiternden Wunden sind antiseptische Ausspülungen der Wunden mittelst Irrigatoren (s. Fig. 86) meist gar nicht nothwendig, ja oft schädlich.

Resorbirbare Drains.

Statt der Gummidrains hat man auch **resorbirbare Drains aus entkalktem Knochen** (Trendelenburg, Neuber), ferner Drains aus **Glas** (siehe Fig. 84), **Silber**, gewundenem **Draht** (Ellis) u. s. w. empfohlen. Die resorbirbaren Drains aus entkalktem Knochen erfreuen sich keiner allgemeinen Anwendung, weil ihre Drainagewirkung in Folge der zuweilen zu schnell erfolgten Resorption unsicher ist; stellenweise drainiren sie gar nicht, oder nur unvollkommen.

Herstellung resorbirbarer Knochendrains.

Um sich **decalcinirte Knochen-Drains herzustellen**, verfahre man folgendermassen: die langen Röhrenknochen von Hühnern und anderen Vögeln werden durch Kochen von den Weichtheilen befreit, sodann legt man sie etwa 10—12 Stunden in eine Mischung von 1 Th. Salzsäure und 2 Th. Wasser, schneidet die Enden der Knochen mit einer Scheere ab, glättet sie innen mit einem starken Draht, kocht sie dann in 5 proc. Carbollösung, welcher nach Deakin etwas Borax zuzusetzen ist und hebt sie schliesslich in derselben Lösung auf.

Härtung der Gummidrains.

Um das **Weichwerden der Gummidrains zu verhindern**, empfiehlt es sich,

dieselben nach der Vorschrift von JAVARO durch Einlegen in concentrirte Schwefelsäure zu härten — etwa 5 Minuten lang, die stärkeren Sorten länger. Dann wäscht man sie in 75 proc. Alcohol aus und bewahrt sie in 5 proc. Carbol- oder 1—2 promill. Sublimatlösung auf. Die orangerothen Gummidrains eignen sich am besten dazu, die grauen und schwarzen weniger. Die einmal gehärteten Gummidrains behalten ihre Starrwandigkeit auch in der antiseptischen Conservirungsflüssigkeit.

Catgutfäden als Drains. Die kleinsten Drains, welche wir benutzen, sind aseptische Catgutfäden oder Rosshaare, welche man zu einem kleinen Fadenbündel zusammenfügen kann. Diese Fadenbündel, z. B. aus Catgut, schiebt man durch ein kleines Hautloch oder durch das offen gelassene Ende der Nahtlinie in die Wunde hinein und erzielt auf diese Weise bei kleinen Wunden eine vorzügliche capilläre Drainage. KÜMMEL hat capillare Glasdrains in der Form *Glaswolle.* von Strängen aus Glaswolle resp. Glasseide empfohlen.

Sodann ist man bestrebt gewesen, die gewöhnliche Drainage der Wunden mittelst Gummiröhren durch die Anlegung einfacher Hautlöcher bei dicht unter *Hautlöcher.* der Haut liegenden Wunden oder durch Haut-Muskel-Canalisation bei tieferen Wunden zu ersetzen (v. ESMARCH, NEUBER). Behufs Herstellung eines drainirenden Haut-Muskel-Canals wird der Hautwundrand auf zwei Seiten durch je eine Cagutnaht in die Muskelwunde eingenäht.

Ueber alle diese verschiedenen Ersatzmethoden der Drainage lautet mein Urtheil dahin, dass bis jetzt die allgemein übliche Drainage durch Gummi- oder Glasröhren oder durch Tamponade der Wunde mit sterilisirtem Mull das bei weitem beste Verfahren ist, alle anderen Methoden (Catgutfäden, Rosshaarbündel, Hautlöcher, Haut-Muskel-Canalisation, resorbirbare Drains) eignen sich nur für kleinere Wunden, bei grossen, tiefen, buchtigen Wundhöhlen sind sie ungenügend. Wird die Gummiröhren-Drainage richtig gehandhabt, werden die Drains rechtzeitig entfernt, dann sind die durch sie zuweilen bewirkten Uebelstände, wie z. B. kleine Hautnekrosen, Zurückbleiben von Fisteln u. s. w. leicht zu verhindern. Wird eine Operation streng aseptisch mit sicher sterilisirten Instrumenten und Händen ausgeführt, und sind krankhaft veränderte Gewebe in der Wunde nicht zurückgelassen worden, dann kann man oft selbst bei grösseren Operationswunden auf die Drainage verzichten. Es empfiehlt sich dann eine entsprechende, aber nur mässige Compression der Wunde durch den aseptischen Deckverband. Von der grössten Wichtigkeit ist, dass man die Wunden so wenig als möglich durch Antiseptica reizt, also so trocken als möglich operirt.

Ersatzmittel der Drainage nach Kocher. KOCHER hat die Drainage der Wunde dadurch zu umgehen versucht, dass er die Wunden mit einer dünnen Schicht von Wismuth. subnitr. bedeckte, indem er eine 1 proc. Wismuthmixtur aus einer Tropfflasche aufspritzte, oder es wurde bei Nachblutungen Wismuth-Krüllgaze oder dergleichen in die Wunde gelegt. Die Wundflächen werden durch das Wismuth derartig ausgetrocknet, dass die Wundsecretion gleich Null ist. Erst nach 12—24—48 Stunden werden dann die Wunden durch die secundäre Naht geschlossen.

Heilung unter dem feuchten Blutschorf nach Schede. SCHEDE hat in neuerer Zeit die Heilung unter dem feuchten Blutschorf empfohlen, d. h. er liess z. B. aufgemeisselte Knochenhöhlen sich mit Blut füllen, schloss die Wunde durch die Hautnaht und drainirte nicht. Da das vorhandene Blutcoagulum bei aseptischer Operationsmethode aseptisch bleibt, so wird dasselbe allmählich resorbirt resp. durch neugebildetes Bindegewebe oder Knochen verdrängt und es erfolgt reactionslose Heilung. Diese Methode von SCHEDE, die Drainage besonders in Fällen von aufgemeisselten Knochenhöhlen zu umgehen, verdient meines Erachtens volle Beachtung und hat sich mir bei Auslöffelung von Knochenhöhlen und nach Nekrotomieen sehr bewährt. Damit das Blutcoagulum nicht zu gross wird, lasse ich den untersten Wundwinkel der Hautwunde offen.

Der Schwerpunkt der Wundheilung nach SCHEDE liegt in dem Wegbleiben des Drains. Das Verfahren eignet sich besonders, wie auch LAUENSTEIN mit Recht hervorgehoben hat, für alle Knochen- und Weichtheilwunden mit Substanzverlust, nicht aber für solche Wunden, welche durch primäre oder secundäre Naht getheilt werden. Misserfolge sind vor allem durch mangelhafte Asepsis der Operation oder der Nachbehandlung bedingt. —

VIII. Die Vereinigung der Gewebe. Die Wundnaht.

Desinfection der Wunde und ihrer Umgebung vor Anlegung der Wundnaht. Naht der Weichtheile. Nadeln, Nadelhalter und Fadenmaterial. Verschiedene Methoden der Wundnaht (Knopfnaht, fortlaufende Naht, Silberdraht-Naht, Plattennaht, umschlungene Naht und sonstige Nahtmethoden). Entfernung der Nähte. — Secundäre Naht. Unblutige Naht. — Subcutane Nähte an Nerven, Sehnen, Muskeln u. s. w. — Vereinigung der Knochenwundflächen (Knochennaht): Periostnaht, Vernagelung und sonstige Methoden der Vereinigung von Knochenwundflächen.

§ 32. *Desinfection der Wunde vor Anlegung der Wundnaht.*

Desinfection der Wunde vor Anlegung der Wundnaht. — Nach Ausführung sorgfältigster Blutstillung und zweckmässiger Drainage wird die Wunde und ihre Umgebung mit 3 proc. Carbollösung oder mit Sublimatlösung (1:1000—5000) abgespült. Hierzu eignet sich am besten der Irrigator (Fig. 86), d. h. ein Metall- oder besser Glasgefäss mit Gummischlauch und verschliessbarer Ansatzspitze aus Glas oder Gummi. Vor jeder allzu energischen antiseptischen Ausspülung der Wunden — ausgenommen bei bereits inficirten Wunden — ist zu warnen, die Wunden werden zu stark gereizt und dem entsprechend ist dann die nachfolgende Wundsecretion auch beträchtlicher. Ich spüle Operationswunden nur dann aus, wenn die Möglichkeit einer Verunreinigung der Wunde während der Operation vorliegt. Bei bereits inficirten Wunden, bei bestehender Eiterung u. s. w. wähle man stärkere antiseptische Lösungen (4—5 proc. Carbollösung oder $^1/_{10}$ proc. Sublimatlösung), stets aber benutze man zum Schluss die gewöhnlichen schwächeren antiseptischen Flüssigkeiten, um die concentrirten, mehr oder weniger ätzenden und leicht Vergiftungserscheinungen hervorrufenden Lösungen wieder aus der Wunde zu entfernen. Sind Irrigatoren nicht zur Hand, dann kann man auch reine, streng desinficirte Schwämme resp. aseptische Mull- und Wattetupfer mit den betreffenden antiseptischen Flüssigkeiten füllen und so durch Berieselung die Wunde und ihre Umgebung reinigen. Ich operire in der Regel so trocken als möglich und sehe meist von der antiseptischen Ausspülung der Operationswunden ab. Die Wundsecretion ist sehr viel geringer, wenn man die immerhin reizenden Irrigationen der Wunde mit antiseptischen Mitteln unterlässt. Hauptsache ist und bleibt, mit wirklich aseptischen Händen und Instrumenten zu operiren.



Fig. 86. Irrigator.

Ist die Blutstillung besorgt und die Wunde nach allgemeinen Regeln behandelt, dann schreiten wir zur Anlegung der Wundnaht. —

§ 33. *Die Vereinigung der Weichtheile, die Wundnaht.*

Die Vereinigung der Weichtheile, die Wundnaht. — In allen Fällen, wo wir möglichst schnell die Heilung einer Wunde durch erste Vereinigung (per primam intentionem) erzielen wollen, benutzen wir behufs Schliessung der Wunde die Naht der Wundränder. Jede Wundnaht, wo es auch immer sei, soll, wie jede Operation, nach den früher beschriebenen Regeln der Asepsis ausgeführt werden. Daher müssen besonders die Nadeln und die zu benutzenden Fäden aseptisch sein.

Ausführung der Wundnaht. Nadeln.

Zur Ausführung der Naht benutzen wir verschiedenartig gekrümmte oder gerade Heftnadeln mit lanzenförmiger Spitze. Ich benutze fast ausschliesslich an der äusseren Haut gerade lanzenförmige Nadeln. Gekrümmte Nadeln empfehlen sich besonders da, wo die Körperoberfläche vertieft ist oder bei der Anlegung von Nähten in Körperhöhlen (Mund, Gaumen, Rachen, Vagina u. s. w.). Sehr zweckmässig sind auch die HAGEDORN'schen seitlich abgeplatteten Nadeln. Die neuerdings in den Handel gebrachten Platin-Iridium-Nadeln haben neben der Eigenschaft nicht zu oxydiren, den Vortheil, ausgeglühtet werden zu können, ohne ihre ursprüngliche Härte zu verlieren. Ausser den gewöhnlichen stiellosen Heftnadeln giebt es zahlreiche gestielte Nadeln. Ich benutze letztere nie. Wo die Nadel nicht mit der Hand geführt werden kann, also besonders beim Nähen in der Mund- und Rachenhöhle, in der Vagina u. s. w., da wenden wir Nadelhalter an. Von den zahlreichen Nadelhaltern sind empfehlenswerth die von DIEFFENBACH, REINER (Fig. 87a), ROUX (Fig. 87b) und SIMS (Fig. 87c). Neuerdings hat HAGEDORN einen sehr zweckmässigen Nadelhalter angegeben, welchen ich gegenwärig ausschliesslich benutze (Fig. 87d).

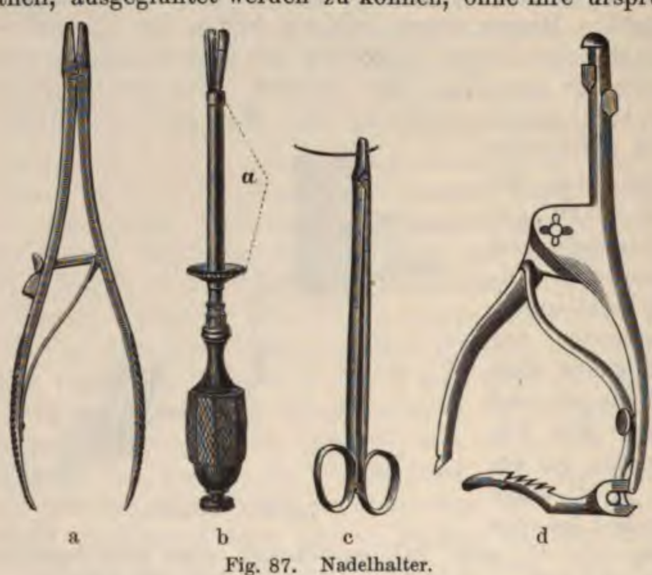


Fig. 87. Nadelhalter.

Fadenmaterial.

Als Fadenmaterial dienen sterilisirte Carbol- oder Sublimatseide, Zwirn, Catgut, Pferdehaare, Seegras, Silkwormgut (aus der Puppe der Seidenraupe dargestellt), Crin de Florence (aus dem Darm der Seidenraupe gefertigt) und Silberdraht. Catgut hat den grossen Vorzug vor der Carbol- oder Sublimatseide, dass es resorbirt wird, es wird daher vorzugsweise zu subcutanen resp. versenkten Nähten, d. h. zur Naht von Nerven, Sehnen, Muskeln u. s. w. verwandt. Auch bei der Vereinigung von Dammrissen, bei Radicaloperationen von Hernien, bei Operationen am Uterus,

an der Blase, am Darm, bei Fisteloperationen u. s. w. werden versenkte Catgutnähte mit Vortheil benutzt. Wendet man Catgut an der äusseren Haut an, so braucht man die Nähte nicht mit der Scheere zu entfernen, sondern man hebt nach etwa 4—7 Tagen die äusseren, über der Wundlinie liegenden Catgutschlingen einfach mit einer Pincette ab, weil der im Gewebe liegende Fadentheil resorbirt ist oder wenigstens von der äusseren Fadenschlinge abgetrennt ist. Aus dieser raschen Resorption des Catgut ergiebt sich, dass die Catgutnaht allein die Vereinigung der Wundränder unter Umständen nicht lange genug sichert, ich wende daher bei der Naht der äusseren Haut, wenn eine grössere Spannung vorhanden ist, die Catgutnaht nicht allein an, sondern combinire sie mit der aseptischen Seiden-Naht. Die Herstellung eines guten Naht-Catgut haben wir oben S. 83 angegeben. Die Dicke des Catgut- oder Seidenfadens richtet sich natürlich ganz nach der Art des zu vereinigenden Gewebes und nach dem Grad der Spannung. Bei grösserer Spannung der Wundränder benutzt man natürlich stärkere Fäden, weil hier die dünnen Fäden leicht durchschneiden. Um den Silberdraht vor dem Gebrauch zu glätten, wird derselbe durch eine Spiritusflamme gezogen und geglüht. Silkwormgut empfiehlt sich z. B. für die Unterbindung des Ovarialstiels bei Ovariotomie, für Fistel- und Dammrissoperationen u. s. w. Statt der theuern Seide haben Trendelenburg und Heyder den billigen und überall (auch im Kriege) leicht erhältlichen Leinenzwirn als Unterbindungs- und Nähmaterial empfohlen.

Sehnenfäden von Rennthieren, Pferden, Hirschen u. s. w.

Ratiloff empfiehlt die bei den sibirischen Völkerschaften zum Nähen gebräuchlichen Sehnenfäden von Rennthieren für die Wundnaht. Putilow benutzt Sehnenfäden von Pferden und Hirschen. Die Sehnenfäden werden 24 Stunden lang in Aether, dann ebenso lange in 5 proc. alkoholische Carbollösung gelegt. Die so präparirten Sehnenfäden erwiesen sich fester als Catgut, so weich wie Seide und wurden in der Wunde vollständig resorbirt. —

Die Knopfnaht.

Die gebräuchlichste Naht ist die sog. Knopfnaht (Fig. 88). Dieselbe wird mit geraden oder gekrümmten Heftnadeln ausgeführt, der aseptische Catgut- oder Seidenfaden ist im Oehr der Nadel einfach geknotet oder besser nur in längerer Schlinge durchgezogen. Der Knoten stört besonders bei dickeren Fäden beim Durchziehen des Oehrtheiles der Nadel durch die Haut. Man erfasst den Wundrand mit einer Hakenpincette und durchsticht mit der Nadel zuerst den einen und dann den anderen Wundrand. Man kann auch mit einem Stich beide Wundränder zugleich durchstechen, indem man sich von einem Gehülfen die beiden Wundränder zusammenhalten lässt. Den Knoten der Naht legt man stets seitlich von der Nahtlinie. In Fällen grösserer Spannung der Wundränder macht man zuweilen den sog. chirurgischen Knoten, d. h. man schlingt die Fadenenden nicht einmal, sondern zweimal um einander. Es ist zweckmässig, die Naht nicht an den Enden, sondern in der Mitte der Wunde zu beginnen, besonders bei längeren Wunden und schon bei der ersten Naht achte man darauf, dass die Wundränder in der richtigen Weise zusammengepasst werden, sonst bleiben an den Enden der Wundlinie störende Zwickel übrig. Man unterscheidet bei der Knopfnaht



Fig. 88. Knopfnaht.

zwei Arten von Nähten, die sog. **Entspannungsnähte** und die **Vereinigungsnähte**, die ersteren legt man zuerst an, man sticht etwa 1—2, 4—6 cm von den Wundrändern entfernt ein und aus, die Vereinigungsnähte sind kürzer, die Ein- und Ausstichpunkte liegen etwa $^1/_2$ cm vom Wundrand entfernt (Fig. 88). Jene Nähte, durch welche man sich bei einer langen Wunde das richtige Aneinanderpassen der Wundränder zunächst sichern will, nennt man wohl auch **Situationsnähte**. Bei jeder Wundnaht wende man die grösste Sorgfalt an, besonders achte man darauf, dass die Wundränder sich nicht nach einwärts falten, dass vielmehr die beiden Wundränder gut an einander liegen. Man nähe nicht zu fest. Immer beherzige man die Thatsache, dass von einer gut ausgeführten Wundnaht der normale Heilungsverlauf einer genähten Wunde abhängt, dass eine schlechte Naht, ohne antiseptische Cautelen ausgeführt, zu ernsten Gefahren Veranlassung geben kann. Von einer kleinen Hautnekrose, z. B. weil der eine Wundrand sich nach einwärts umgeschlagen hatte, weil die Wundränder nicht richtig an einander gepasst waren, oder von einer kleinen Sticheiterung aus, weil die Nadel oder der Faden nicht genügend desinficirt waren, kann ein Erysipel entstehen, welches den Tod des Patienten zur Folge haben kann. Kleine Ursachen, grosse Wirkungen! Ferner ist bei jeder Naht darauf zu achten, dass keine erheblichen Hohlräume entstehen, die tiefer liegenden Theile sind daher zuweilen durch eine besondere Catgutnaht zu schliessen oder gleich mit in die Hautnaht hinein zu nehmen. „Wer gut näht, der gut heilt", pflegte v. NUSSBAUM zu sagen.

Fortlaufende Naht.

Statt der gewöhnlichen Knopfnaht wende ich vielfach die **fortlaufende Naht** an und zwar gewöhnlich in Verbindung mit einigen **Entspannungsnähten** (Fig. 89). Ich benutze, wo es möglich ist, nur gerade lanzenförmige Nadeln, von der Grösse und Stärke der gewöhnlichen Schneider-Nähnadeln. Der nicht zu lange feine Faden ist im Oehr der Nadel einfach geknotet. Die Zahl der Entspannungsnähte richtet sich natürlich nach der Länge der Wunde. Sind die Entspannungsnähte in der gewöhnlichen Weise angelegt, dann beginne ich die fortlaufende Naht an dem einen Ende der Wunde mit einer gewöhnlichen Knopfnaht,

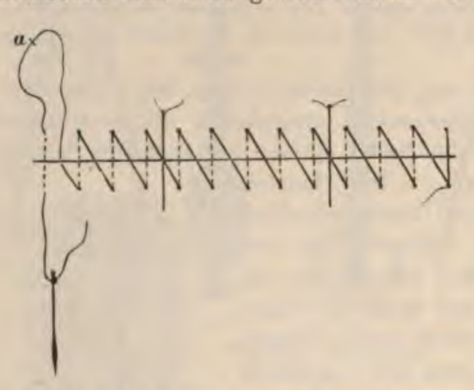


Fig. 89. Fortlaufende Naht nach Verfasser.

schneide dann den Faden nicht ab, sondern steche die Nadel quer zur Wundlinie in gleichmässigen Abständen durch die beiden zusammengehaltenen Wundränder fortlaufend bis zum anderen Ende der Wunde, hier wird der Faden bei a (Fig. 89) mit der Scheere durchschnitten und nun knote ich die drei Fäden, auf einer Seite der Wundlinie zwei Fäden, auf der anderen einen, nach Art der gewöhnlichen Knopfnaht zusammen. Man kann auch den Schluss der Naht in der Weise machen, dass man eine Schlinge bildet, durch welche das Fadenende durchgezogen wird. Die fortlaufende Naht hat den grossen Vorzug vor **jeder** anderen,

dass sie ungemein rasch ausgeführt werden kann und dass sie die Wundränder vorzüglich adaptirt. Ist die Wunde sehr lang und fürchtet man, dass eine einzige fortlaufende Naht vielleicht nicht sicher genug sei, dann kann man die fortlaufende Naht an jeder beliebigen Stelle der Wunde aufhören lassen und eine neue fortlaufende Naht beginnen oder einfach durch Schlingenbildung in ihrer Sicherheit verstärken. Aber wenn man die Vorsicht gebraucht, Entspannungsnähte anzulegen, dann ist nicht zu befürchten, dass die fortlaufende Naht, wenn sie mit Sorgfalt angelegt ist, etwa aufgehe. Gewöhnlich empfiehlt sich Catgut zur fortlaufenden Naht, zu den Entspannungsnähten benutze ich aseptische Seide. Die fortlaufende Naht eignet sich besonders auch bei Operationen am Peritoneum, am Magen-Darmcanal und als versenkte Catgutnaht bei Prolaps-Operationen an der Vagina und bei Dammrissen.

Silberdraht-Naht.

Will man Silberdraht zur Naht benutzen, so befestigt man denselben in einer geraden oder krummen Nadel in der Weise, dass das eine durch das Oehr der Nadel gezogene Ende einfach umgebogen wird. Die Silberdrahtnaht wird in der Weise geknotet, dass man unter entsprechendem Anziehen die beiden Drähte einfach um einander dreht oder dass man sich des Drahtschnürers bedient (s. Fig. 90). Das Querstäbchen des Drahtschnürers besitzt zwei offene Ringe, in diese bringt man die beiden Silberdrähte, nachdem man sie über der Wundlinie gekreuzt hat und nun dreht man die Silberfäden durch Rotiren des Instrumentes um einander. —

Fig. 90. Drahtschnürer.

a

b

Fig. 91. Bleiplatten.

Bleiplatten-Silberdraht-Naht.

Eine gegenwärtig etwas ausser Gebrauch gekommene Entspannungsnaht z. B. für die Naht der Bauchwand oder nach Mamma-Amputation ist die Bleiplatten-Silberdraht-Naht. Man benutzt dazu kleine Bleiplättchen oder auch Glasplättchen, welche in der Mitte mit einem Loche versehen sind. Der Silberdraht wird an den Bleiplättchen entweder nach Fig. 91a durch Umlegen um die Platte oder um die Knöpfchen derselben (Fig. 91b) befestigt, oder aber man zieht den Silberdraht durch einen kleinen Bleiring und kneift denselben mit einer Zange fest zu. Auch kann man Glasperlen benutzen. Im letzteren Falle versieht man das Ende eines Silberdrahtes mit einer Glasperle, indem man dasselbe zweimal durch die Glasperle durchschiebt und anzieht, darüber kommt eine Bleiplatte und nun versieht man das andere Ende des Silberdrahtes mit einer Nadel und führt die Naht aus. Auf der anderen Seite der Wundlinie zieht man dann den Silberdraht zuerst durch das Loch der Bleiplatte, dann durch eine oder zwei oder mehrere Glasperlen und wickelt den Draht unter entsprechendem Anziehen um ein sterilisirtes schwedisches Zündhölzchen, dessen Enden man dann mit einer starken Scheere etwas verkürzt. Sehr zweckmässig ist es auch, wenn man statt des Silberdrahtes einen doppelten Seidenfaden anwendet, man knotet dann die Fadenenden so über je einer Glasperle zusammen, dass man jederseits nur einen Faden durch die Perle hindurchzieht. Auch Bäuschchen von Jodoformgaze kann man zur Befestigung der Bleiplatten-Silberdraht-Naht benutzen. Gegenwärtig wende ich die eben beschriebenen Plattennähte nicht mehr an, eine weitgreifende Knopfnaht mit dicker sterilisirter Seide leistet dasselbe und ist rascher hergestellt.

Andere Nahtmethoden.

Unzweckmässig und gegenwärtig nicht mehr in Gebrauch sind die alte fortlaufende Kürschnernaht, die Zapfennaht und die Schnürnaht, auf deren Beschreibung ich daher verzichte. Meine oben empfohlene fortlaufende Naht unterscheidet sich sehr wesentlich von der alten fortlaufenden Kürschnernaht.

Auch die sog. umschlungene Naht (Fig. 92) halte ich für entbehrlich, ich wende sie nie mehr an, die Knopfnaht leistet nach meiner Ansicht genau dasselbe und ist dabei einfacher in ihrer Ausführung und schonender für die Gewebe. Die umschlungene Naht wird in der Weise angelegt, dass man lange sog. Carlsbader Nadeln in grösserem Abstande von den Wundrändern durchsticht und nun einen aseptischen Seidenfaden in Zirkel- und Achtertouren um die Nadel herumlegt und die Fadenenden zusammenknüpft. Die Enden der Nadel werden mittelst einer LUER'schen Hohlmeisselzange abgekniffen.



Fig. 92. Umschlungene Naht.

Tiefgreifende Perlnähte. Um tiefgreifende Perlnähte, z. B. im Mastdarm und in der Scheide, anzulegen, ist das Verfahren von THIERSCH sehr zweckmässig. Man versieht das Ende eines Silberdrahtes mit einer Perle, indem man, wie bei der Plattennaht, den Draht zweimal durch die Perle durchschiebt und anzieht. Ueber die Perle wird eine Bleiplatte aufgesetzt. Das andere Ende des Drahtes wird mit einer Nadel versehen und nun sticht man durch die Wundränder. Nach Entfernung der Nadel führt man das Nadel-Ende des Drahtes durch 10—20 kleine Glasperlen, zieht den Draht an und schiebt das Ende des Drahtes durch die beiden Schenkel eines zusammengebogenen Bleidrahtes hindurch; durch Drehen dieser Bleidrahtzwinge wird die Perlenreihe angezogen und befestigt, auch kann man so die Naht lockern oder anspannen. Will man die Naht entfernen, so durchschneidet man den Draht jenseits der Zwinge und entfernt dieselbe durch Zug am anderen Ende der Naht. —

Die Herausnahme der Nähte. Die Entfernung der Nähte geschieht in der Mehrzahl der Fälle am 3., 4., 7. Tage je nach der Art der Wunde. Oft, z. B. nach plastischen Operationen im Gesicht, entfernen wir schon nach 24 Stunden hier und da eine Naht, in anderen Fällen dagegen, z. B. nach Eröffnung der Bauchhöhle, bleiben die Nähte 8—10—14 Tage liegen. Bei längeren Wunden und bei solchen, wo Gefahr besteht, dass die verklebten Wundränder nach Entfernung der Naht sich wieder lösen, entfernt man nicht alle Nähte zu gleicher Zeit. Die entspannenden Knopfnähte, besonders an den Enden der Wundlinie, entferne ich bei meiner fortlaufenden Naht gewöhnlich zuerst. Haben die entspannenden Nähte sich in die Haut eingegraben, d. h. haben sie „eingeschnitten", so entfernt man sie sofort. Die Entfernung der Nähte geschieht in der Weise, dass man mittelst einer anatomischen Pincette ein Fadenende des Knotens fasst, leicht anzieht und nun die Nahtschlinge neben der Wundlinie durchschneidet und den Faden vorsichtig herauszieht. Es ist darauf zu achten, dass auch wirklich die ganze Fadenschlinge entfernt wird. Die Wegnahme der fortlaufenden Naht ergiebt sich wohl von selbst. Hat man mit Catgut genäht, so ist eine Entfernung der Nähte mittelst der Scheere unnöthig, der im Gewebe liegende Theil des Catgutfadens wird resorbirt und man hat nur nöthig, die äusseren Catgutschlingen mit einer Pincette von der Haut wegzunehmen.

Secundäre Naht. Sollten die Wundränder nach der Naht-Entfernung sich wieder lösen, dann kann man dieselben durch eine erneute Naht wieder vereinigen (secundäre Naht). Diese secundäre Naht wird vielfach angewandt, z. B. nach vorausgegangener Tamponade der Wunde oder bei sonstigen Wunden, welche man die ersten Tage ganz offen liess, ferner bei granulirenden tieferen Wunden u. s. w. Um eine nochmalige Narcose des Kranken behufs Ausführung dieser secundären Naht zu vermeiden, hat v. NUSSBAUM empfohlen,

bereits bei der ersten Operation die secundäre Naht, z. B. durch Anlegung von Matratzennähten oder fortlaufenden Nähten durch jeden Wundrand, vorzubereiten. Die Nahtschlingen werden dann später einfach durch Seidenfäden zusammengezogen.

Unblutige Naht.

Statt der eben beschriebenen sog. blutigen Naht hat man auch eine unblutige oder trockene Nahtmethode empfohlen. Die Araber gebrauchten zur Vereinigung der Wunden ein Insect (Scarites Pyraemon), dessen Kinnladen in Häkchen endigen. Mittelst dieser Häkchen wurden die Wundränder vereinigt, der Leib der Insecten wurde durch Rotiren abgedreht, sodass nur der Kopf mit den Haken zurückblieb. Diese Art der Vereinigung suchte VIDAL DE CASSIS durch seine Serres fines nachzuahmen. Die Serres fines sind gewöhnlich aus einem runden Metalldraht gefertigt, es sind federnde Zängelchen, welche man durch Druck hinter der Kreuzungsstelle öffnet. Mit Recht sind die Serres fines ausser Gebrauch, die Methode ist schmerzhaft und unzuverlässig.

Serres fines.

Bezüglich der Vereinigung durchtrennter Sehnen, Nerven u. s. w. verweise ich auf den dritten Abschnitt (§ 88 Verletzungen, Wunden), bezüglich der Darmnaht, der Harnblasen-Naht u. s. w. auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie. —

§ 34. *Die Vereinigung der Knochenwundflächen.*

Die Vereinigung von Knochenwundflächen. — Knochenwundflächen kann man zunächst durch eine Periost-Naht vereinigen, aber diese dürfte nur bei kleinen Knochen genügen. Zweckmässiger ist natürlich die Naht durch das eigentliche Knochengewebe. Die Stichkanäle durch die Knochensubstanz stellt man mittelst des Drillbohrers (Fig. 93) her, indem man die Holz- oder Metall-Spule des Instruments auf- und abwärts bewegt, wodurch die Nadel des Instruments in rotirende Bewegungen versetzt wird. Zur Naht verwendet man starke Catgutfäden oder Silberdraht, den man einheilen lässt. J. HENEQUIN (Revue de chirurgie 1892 August) und V. WILLE (Centralbl. f. Chir. 1892 S. 46) haben eine zweckmässige Art der Knochennaht empfohlen, welche darin besteht, dass z. B. WILLE die Bohrlöcher im Knochen mittelst des in jeder Eisenhandlung käuflichen amerikanischen Drillbohrers und des von den Kunstdrechslern benutzten „Rivals" durch beide Wände der Knochenröhre anlegt und den Silberdraht mittelst eines besonderen „Suturhakens" durchzieht.

Periost-Naht. *Knochennaht.*



Fig. 93. Drillbohrer für die Knochennaht.

Aseptische Vernagelung der Knochen.

Eine andere zweckmässige Vereinigung von Knochenwundflächen ist die aseptische Vernagelung. Hierzu benutzt man lange vierkantige Nägel, welche man in der sorgfältigsten Weise polirt und durch 5proc. Carbollösung, Alcohol absolutus und Glühen in Spiritusflamme desinficirt. Nach etwa 3—4 Wochen werden die ziemlich locker sitzenden Nägel leicht ohne Schmerzen für den Patienten mit einer LUER'schen Meisselzange oder mit der Hand herausgezogen. Man muss natürlich dafür Sorge tragen, dass die Nägel mindestens 2 cm die Haut überragen. Statt der Metallnägel hat man auch lange Elfenbeinstifte benutzt. Aber ich habe gefunden, dass die Elfenbeinstifte sich nicht so leicht entfernen lassen, wie die Eisennägel, weil die Oberfläche derselben in den Geweben, besonders im Knochen, rauh wird. Die Elfenbeinstifte werden, wie ich gezeigt habe, durch den Einfluss der Kohlensäure in den Geweben entkalkt und die übrig bleibende Grundsubstanz

löst sich auf. So entstehen kleine Gruben, Vertiefungen, in welche die umgebende Knochensubstanz gleichsam hineinwächst. Die aseptische Vernagelung der Knochenwundflächen, z. B. nach Resectionen, besonders des Knie- und Fussgelenks, bei Fracturen, Epiphysentrennungen u. s. w. ist vollständig gefahrlos, wenn sie unter Beobachtung strengster antiseptischer Cautelen angewandt wird. HELFERICH hat für die Aneinanderbefestigung zweier Knochen, z. B. bei Epiphysentrennungen am oberen Humerusende, lange pfriemenartige Stahlnadeln empfohlen, welche mit Hülfe eines durch Schrauben befestigten abnehmbaren Griffes langsam drehend eingebohrt werden; nach 8—14 Tagen werden die Stahlnadeln entfernt.

Stahlnadeln.

Klammerapparate.

Man hat auch besondere Klammerapparate für die Vereinigung von Knochenwundflächen empfohlen. Bei der Lehre von den Knochenbrüchen werden wir besonders MALGAIGNE's Klammer und VON LANGENBECK's Knochenschrauben kennen lernen. BIRCHER hat in neuester Zeit bei Knochenbrüchen die Knochenenden durch Einlegen eines Elfenbeinzapfens in die Markhöhle der Diaphyse und an den Epiphysen durch Anlegen einer Elfenbeinklammer in Contact erhalten. In einem Theil der Fälle heilte der Elfenbeinzapfen dauernd ein, in 16 Fällen (von 35) musste der Zapfen nachträglich extrahirt werden.



Fig. 94. Vereinigung der Knochenenden durch Implantation.

Elfenbeinzapfen.

Elfenbeinklammern.

Einfügung des einen Knochenendes in die Markhöhle des anderen.

Eine andere Methode der Vereinigung von Knochenwundflächen ist endlich in Fig. 94 abgebildet; das eine etwas zugespitzte Knochenende (des Femur) ist z. B. nach einer Kniegelenks-Resection in die Markhöhle des gegenüberstehenden Knochenendes (der Tibia) eingefügt (DAVY).

Bildung gestielter Periost-Knochenlappen und Transplantation von Knorpel und Knochen bei Knochendefecten.

Knochendefecte kann man durch gestielte Periost-Knochenlappen (v. NUSSBAUM) oder durch Transplantation von Knorpel oder Knochenstückchen von jungen Thieren (Kaninchen, Hunde) ersetzen. GLUCK hat den Ersatz von Knochendefecten durch todtes Knochenmaterial, durch Elfenbeinstücke angestrebt (s. § 101 Behandlung der Fracturen — Osteoplastik). — Die Knochennaht resp. die Vereinigung der Knochenwundflächen durch eine der genannten Methoden ist besonders indicirt bei complicirten Fracturen, z. B. bei complicirten Querbrüchen der Patella, des Olecranons, bei Fracturen des Unterkiefers u. s. w., ferner bei Resectionen der Gelenke, z. B. des Kniegelenks, bei Resectionen in der Continuität der Knochen, nach temporärer Trennung der Knochen, bei complicirten Hasenschartenoperationen u. s. w. —

IX. Ueber Amputationen, Exarticulationen und Resectionen.

Allgemeines. — Ausführung der Amputationen und Exarticulationen. Subperiostale Amputationen und Exarticulationen. — Historisches über die Technik der Amputationen und Exarticulationen. Nachbehandlung. Ueble Folgen: Wundinfectionskrankheiten. Muskelzuckungen. Nachblutung. Gangrän der Lappen. Nekrose des Knochenstumpfes. Konischer Amputationsstumpf. Neuralgieen, Amputationsneurome. Ausgang in Tod. Mortalitätsstatistik. — Prothesen. — Die Technik der Resectionen.

§ 35.

Allgemeines über die Ausführung der Amputationen und Exarticulationen.

Allgemeines über die Ausführung der Amputationen und Exarticulationen. — Unter Amputation (von amputare, abschneiden, weg-

schneiden) versteht man die operative Entfernung ganzer Extremitätenstücke. Wird ein Glied in einem Gelenk abgetrennt, so nennt man eine derartige Operation eine Exarticulation oder eine Enucleation, während bei der Amputation die Loslösung des zu entfernenden Gliedabschnittes in der Continuität des Knochens mittelst Durchsägung desselben erfolgt. Aber man spricht nicht nur von Amputation der Extremitäten, sondern man nennt auch die Absetzung gewisser Organe des Rumpfes, wie z. B. der Mamma, des Penis, der Portio vaginalis Amputation. Wir beschäftigen uns hier nur mit den Amputationen und Exarticulationen der Extremitäten.

Die Indicationen der Amputationen und Exarticulationen.

Die Indicationen der Amputationen und Exarticulationen sind in der modernen Chirurgie, die ihre conservative Behandlungsweise mehr und mehr überall zu bethätigen sucht, in ausgesprochener Weise eingeschränkt worden. Mit Hülfe der antiseptischen Methode vermögen wir gegenwärtig oft noch ein Glied zu erhalten, was früher in der vorantiseptischen Zeit einer Verstümmelung durch Amputation oder Exarticulation anheimgefallen wäre. Wir unterlassen es hier, ausführlich auf die Indicationen der Amputation und Exarticulation einzugehen. Wir werden oft genug Gelegenheit haben, uns nach dieser Richtung hin bei den einzelnen Erkrankungen und Verletzungen auszusprechen. Hier sei nur kurz im Allgemeinen hervorgehoben, dass die genannten Operationen indicirt sind bei allen Verletzungen oder Erkrankungen der Extremitäten, durch welche die Erhaltung des Gliedes oder überhaupt das Leben des Patienten bedroht wird, also 1) bei ausgedehnten Verletzungen der Weichtheile und des Knochens, in Folge deren eine Erhaltung der betreffenden Extremität ausgeschlossen ist, oder der Kräftezustand des Patienten ein derartiger ist, dass er ein langdauerndes Krankenlager nicht überstehen würde, oder endlich die Extremität selbst im Heilungsfalle unbrauchbar werden würde. 2) Bei ausgedehnten Entzündungen resp. Erkrankungen der Extremitäten, durch welche die Function derselben vollständig gestört, oder gar das Leben des Patienten bedroht wird, so z. B. bei ausgedehnter Grangrän, bei bösartigen Neubildungen, bei unheilbaren Knochen- und Gelenkleiden, bei grossen Hautgeschwüren, bei ausgedehnten (septischen) intermusculären Eiterungen mit drohender Allgemeininfection u. s. w. Wie gesagt, bei den einzelnen Verletzungen resp. Erkrankungen werden wir die Indicationen zu Amputationen und Exarticulationen genauer besprechen. Hier mögen die eben gegebenen allgemeinen Andeutungen genügen.

Wann eine Amputation und wann eine Exarticulation ausgeführt wird, hängt im Allgemeinen ab von der Art des Falles und dem Sitz der Verletzung resp. Erkrankung und müssen wir auch bezüglich dieser Frage auf den speciellen Theil unseres Lehrbuches verweisen. Früher, in der vorantiseptischen Zeit, wurde die Exarticulation vielleicht häufiger ausgeführt, weil hierbei die so gefürchtete Eröffnung der Markhöhle des Knochens nicht stattfand. Ja, es hat Chirurgen gegeben, welche aus dem eben erwähnten Grunde soweit gingen, die Amputation aufzugeben und die Exarticulation derselben principiell vorzuziehen. Seit der Einführung der aseptischen Operationsmethode ist dieser Standpunkt nicht mehr gerechtfertigt. Gegenwärtig sind es im

Wesentlichen nur noch praktische Rücksichten, von welchen in einem speciellen Falle die Entscheidung abhängt, ob Amputation oder Exarticulation die zweckmässigere Methode ist. Wir führen beide Operationen aus und entscheiden von Fall zu Fall, ob amputirt oder exarticulirt werden soll. Im Allgemeinen werden die Amputationen viel häufiger ausgeführt, als die Exarticulationen, weil die ersteren eben an jeder Stelle der Extremität ausführbar sind, die letzteren aber nur in den Gelenkspalten.

Fig. 95. Amputationsmesser.

Was die Methode der Schnittführung durch die Weichtheile anlangt, so sind dieselben, besonders mit Rücksicht auf die Durchtrennung der Haut, bei beiden Operationen im Wesentlichen gleich. Die Weichtheile müssen stets so durchtrennt werden, dass sie den Knochenstumpf reichlich bedecken. Wir unterscheiden drei Hauptmethoden der Schnittführung: 1) den Zirkelschnitt, 2) den Lappenschnitt, 3) den Ovalärschnitt. —

§ 36. *Methodik der Amputationen.*

Allgemeine Methodik der Amputationen. — Zunächst wird die Operationsstelle sorgfältig in grosser Ausdehnung mit Seife und Bürste gereinigt, rasirt und dann mit 3—4 proc. Carbollösung oder 1 promill. Sublimat gründlich desinficirt. Sodann wird der Patient zweckmässig gelagert und jedem Assistenten eine bestimmte Rolle resp. Function zuertheilt. Der Operateur steht so, dass das zu operirende Glied nach seiner rechten Seite hin abfällt. Wir operiren in jedem Falle, wo es möglich ist, unter v. Esmarch'scher Blutleere in der oben § 19 beschriebenen Weise. Bei der Operation sind alle Regeln der Antisepsis durch Operateur und Assistenten streng zu beobachten. Kein unreiner Finger, kein unreines Instrument darf während der ganzen Dauer der Operation mit der Wunde in Contact kommen. Die Führung des Messers sowohl wie der Säge geschehe sicher und leicht, besonders empfiehlt es sich, auf die Instrumente keinen zu starken Druck auszuüben. Jede zu starke Zerrung und Compression der Weichtheile ist zu vermeiden, ebenso eine allzu häufige Insultirung der Wunde durch Schwämme oder Mulltupfer, welche ja ohnehin bei Anwendung der v. Esmarch'schen Blutleere fast ganz zu entbehren sind.

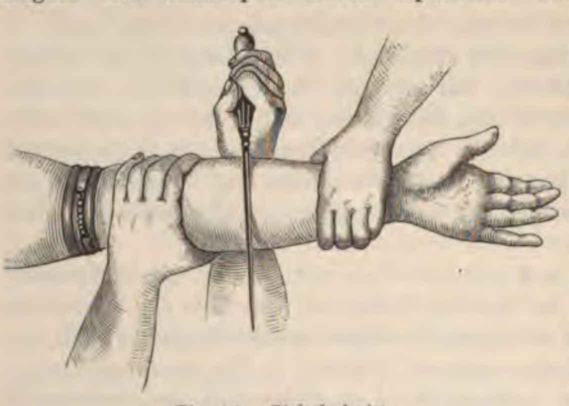


Fig. 96. Zirkelschnitt.

Der einzeitige Zirkelschnitt.

I. Der einzeitige Zirkelschnitt (Celsus, Louis). — Beim einzeitigen

Zirkelschnitt werden sämmtliche Weichtheile, nachdem dieselben durch die Hand eines Gehülfen nach oben zurückgezogen sind, in einem Zug senkrecht zur Axe des Gliedes (s. Fig. 96) bis auf den Knochen mit einem Amputationsmesser (s. Fig. 95) durchtrennt. Die Grösse des Amputationsmessers richtet sich nach der Dicke des Gliedes. Man fasst das Amputationsmesser mit der vollen Hand und setzt dasselbe nahe am Griff an der dem Operateur zugewendeten Seite des Gliedes auf (Fig. 96) und führt es, alle Weichtheile bis auf den Knochen durchschneidend, um die Circumferenz des Gliedes herum. Leichter und, wie mir scheint, zweckmässiger ist es, das Messer auf der von dem Operateur abgewandten Seite des Gliedes in senkrechter Stellung mit der Spitze nach oben aufzusetzen, dasselbe in sägenden Zügen um etwa $^2/_3$ der Circumferenz des Gliedes herumzuführen und alle Weichtheile bis auf den Knochen zu durchschneiden. Dann wird das Messer in umgekehrter Richtung in den Anfang des Schnittes eingesetzt und nun werden die Weichtheile auf der dem Operateur zugewandten Seite des Gliedes durchschnitten. Sind die Weichtheile durchtrennt, dann kann man sofort den Knochen durchsägen. Ist Letzteres geschehen, dann wird der Weichtheilcylinder von einem Gehülfen nach oben zurückgezogen. Der Operateur erfasst den Knochenstumpf mit einer Luer'schen oder v. Langenbeck'schen Knochenzange (s. Fig. 67 d und 68) und schiebt mit einem Schabeisen (Raspatorium, s. Fig. 63) das Periost etwa um so viel, als der halbe Durchmesser des Gliedes beträgt, nach oben zurück. Hier wird der Knochen dann nochmals durchsägt, sodass nun der Weichtheilcylinder den Knochenstumpf vollständig bedeckt und die Hautränder ohne jede Spannung durch die Naht, gewöhnlich in querer Richtung, vereinigt werden können. Bei Amputation an Extremitäten mit zwei Knochen, also am Unterschenkel, Vorderarm, ferner am Metacarpus und Metatarsus müssen vor der Durchsägung der Knochen noch die zwischen den letzteren gelegenen Muskeln resp. Weichtheile durchschnitten werden. Hierzu bedient man sich eines spitzen, schmalen, zweischneidigen Messers, des Zwischenknochenmessers, der sog. Catline (Fig. 97). Man sticht dieses Messer in den Zwischenknochenraum ein und durchtrennt die Weichtheile, indem man die eine Schneide des Messers gegen den einen, die andere darauf gegen den anderen Knochen richtet, sodann wiederholt man diese Procedur, indem man das Messer auch von der entgegengesetzten Seite in den Zwischenknochenraum einführt. Statt mit dem zweischneidigen Zwischenknochenmesser kann man auch die Knochen mit einem schmalen Scalpell frei präpariren. Sind die Weichtheile im Zwischenknochenraum durchtrennt und die Knochen überall freigelegt, dann werden dieselben so durchsägt, dass sie zu gleicher Zeit durchtrennt werden, also z. B. wird man bei Amputation des Unterschenkels die Tibia zuerst etwa bis zu $^2/_3$ zurchsägen, dann erst die Durchsägung der Fibula beginnen und die Säge so führen, dass beide Knochen zu gleicher Zeit durchtrennt werden.

Fig. 97. Zwischenknochenmesser.

Die Durchsägung der Knochen bei Amputationen geschieht am besten mittelst Bogensägen (s. S. 79 Fig. 70 b und c), wie es in Fig. 98 abgebildet ist, d. h. man setzt die Säge hart am Weichtheilcylinder resp. an dem hier aufge-

stellten Daumen der linken Hand senkrecht auf. Damit die Weichtheile beim Durchsägen des Knochens nicht insultirt werden, lässt man dieselben durch die Hand eines Assistenten oder durch eine aseptische gespaltene Compresse (Fig. 99) zurückziehen. Damit die Säge beim Absägen des Knochens sich nicht einklemmt, empfiehlt es sich, schliesslich das Glied etwas durch den



Fig. 98. Durchsägung des Knochens.



Fig. 99. Gespaltene Compressen.

haltenden Gehülfen senken zu lassen. Sind nach dem Absägen des Knochens vorspringende Knochenkanten noch vorhanden, so müssen diese mittelst der Knochenscheere oder Knochenzange entfernt resp. geglättet werden. Hierzu sowie z. B. auch für die Entfernung der vorderen vorspringenden Kante der Tibia empfiehlt sich auch die Anwendung der Stichsäge oder besser des Meissels.

Beim gewöhnlichen Zirkelschnitt werden gewöhnlich drei Drains applicirt, zwei seitlich und eins in die Mitte des hinteren resp. unteren Hautlappens, an kleineren Stümpfen genügt das letztere Drain allein. Als Wundnaht empfiehlt sich die fortlaufende Catgutnaht mit mehreren entspannenden Seidenknopfnähten. —

Modificationen des einzeitigen Zirkelschnittes.

Modificationen des einzeitigen Zirkelschnittes. — Die Modificationen des einzeitigen Zirkelschnittes sind kurz folgende. Sind die Weichtheile in der oben beschriebenen Weise in einem Zuge bis auf den Knochen durchtrennt, dann wird der Weichtheilcylinder durch die Hand eines Assistenten nach oben zurückgezogen. Die am Knochen adhärirenden Muskelfasern treten dann in Form eines Kegels zu Tage. Dieser Muskelkegel wird dort, wo man den Knochen durchsägen will, kreisförmig durchschnitten. Ist die Weichtheilbedeckung für den Knochenstumpf auf diese Weise noch nicht genügend, so kann man nach Ausschneidung des Muskelkegels die Muskeln noch mittelst eines Scalpells vom Knochen abpräpariren. Sodann geschieht die Absägung des Knochens mit oder ohne vorherige Ablösung des Periosts. Auf diese Weise erhält die Wundfläche die Form eines abgestumpften Hohlkegels.

Sodann kann man von der Ausschneidung eines Muskelkegels auch absehen, es ist ebenso zweckmässig, wenn man die Muskeln um den Knochen herum einfach mittelst eines kleinen Scalpells von letzterem abpräparirt, indem man die Muskeln mit den Fingern der linken Hand nach oben zieht.

Die Ablösung des Periosts.

Was die Ablösung des Periosts vom Knochen vor der Durch-

sägung desselben betrifft, so ist dieselbe bei Amputationen durchaus nicht nothwendig. Ich unterlasse es gewöhnlich stets. Nach meiner Meinung ist die osteoplastische Thätigkeit des abgelösten Periosts für die weitere Gestaltung des Stumpfes bedeutungslos.

Der einzeitige Zirkelschnitt war früher, wo man ohne Narcose operirte, wegen seiner schnellen Ausführbarkeit sehr beliebt, gegenwärtig ist derselbe weniger in Gebrauch. Derselbe eignet sich in der That wenig für Extremitäten mit kräftiger Muskulatur, weil er gerade hier eine mehr oder weniger ungenügende Weichtheil- resp. Hautbedeckung für den Knochenstumpf schafft und daher leicht die Entstehung eines sogenannten konischen Amputationsstumpfes (s. S. 114) veranlassen kann. Dagegen ist die Methode, richtig ausgeführt, für Amputationen bei Kindern und bei mageren Individuen, besonders bei Gliedern mit einem Knochen, durchaus zweckmässig. —

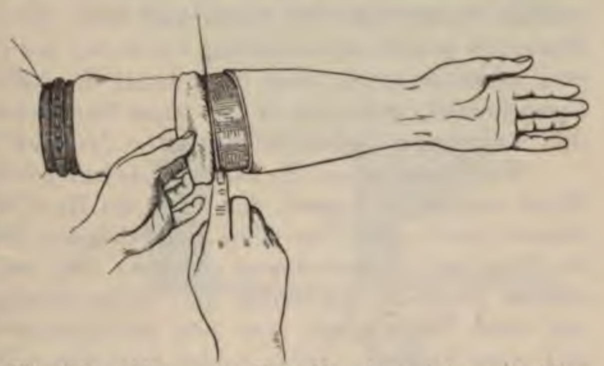


Fig. 100. Ablösung der Haut-Manschette beim zweizeitigen Zirkelschnitt.

Der zweizeitige Zirkelschnitt.

II. Der zweizeitige Zirkelschnitt. — Der zweizeitige Zirkelschnitt wird in der Weise ausgeführt, dass zuerst die Haut bis auf die Fascie durch einen das Glied umkreisenden Schnitt durchtrennt wird. Dann wird die Haut, welche vom Assistenten nach oben gezogen wird, von der Unterlage abgelöst, indem man ringsum am Hautrande senkrecht zur Achse des Gliedes Schnitte bis auf die Fascie führt (s. Fig. 100), oder indem man die Haut und das Unterhautzellgewebe von der Unterlage mit einem Scalpell abpräparirt. Ist auf diese Weise die Haut von der Fascie in genügender Ausdehnung abgelöst, dann schlägt man dieselbe nach oben in Form einer Hautmanschette um. Die Länge der letzteren muss etwa gleich sein dem halben Durchmesser des Gliedes. Sodann wird hart an der Umschlagstelle der Hautmanschette ein Zirkelschnitt durch sämmtliche Weichtheile bis auf den Knochen ausgeführt und endlich der letztere in der oben beschriebenen Weise durchsägt. Auch hier ist es zweckmässig, die innerste Muskellage um den Knochen herum durch kreisförmige Schnitte mit einem kleinen Scalpell etwas vom Knochen abzulösen, damit der letztere gut von Muskellagen bedeckt ist. —

Trichterschnitt (Alanson).

Der sog. Trichterschnitt (Alanson) ist weiter nichts als ein modificirter zweizeitiger Zirkelschnitt. Zuerst wird die Haut circulär durchtrennt, dann setzt man nach Retraction derselben das Amputationsmesser mit schief nach oben und zugleich gegen den Knochen gerichteter Schneide auf die Musculatur auf und führt es im Kreis um den Knochen herum. Auf diese Weise entsteht eine nach dem Knochen hin trichterförmige Wundfläche. —

Die Lappenschnitte.

III. Die Lappenschnitte. — Die Lappenschnitte sind verschieden je nach der Dicke, der Form und Lage der gebildeten Lappen. In neuerer Zeit bildet man die Lappen meist nur aus Haut oder aus Haut mit der unterliegenden Fascie, weil man sich der Thatsache bewusst ist, dass die Muskellage über dem Knochenstumpf resp. in dem Lappen durch fettige Degeneration später vollständig verschwindet. Die Bildung von Haut-Muskel-Lappen empfiehlt sich aber besonders dort, wo die Haut sehr dünn und schlecht ernährt ist. Die Form und Lage der Lappen ist sehr verschieden. Besonders beliebt ist die Bildung vorderer und hinterer Lappen. Dieselben sind entweder gleich lang oder damit die Nahtlinie mehr nach hinten zu liegen kommt, zieht man es vor, einen vorderen grösseren überhängenden und einen kleineren hinteren Lappen zu bilden.

Was zunächst den Hautlappenschnitt betrifft, so kann derselbe in der Weise ausgeführt werden, dass man die Haut wie beim zweizeitigen Zirkelschnitt durch einen das Glied umkreisenden Schnitt durchtrennt und dann die Haut in der Ausdehnung von etwa 5—6 cm, z. B. an der äusseren und inneren Seite der Extremität der Längsrichtung entsprechend durchtrennt. Auf diese Weise erhält man zwei gleich lange Hautlappen, einen vorderen und einen hinteren. Diese beiden Hautlappen werden dann von der Fascie abpräparirt und zurückgeschlagen. Die Durchtrennung der Muskeln geschieht sodann hart an der Umschlagsstelle der hinaufgeschlagenen Hautlappen in derselben Weise wie beim zweizeitigen Zirkelschnitt.



Fig. 101. Bildung zweier halbmondförmiger Hautlappen.

Eine andere Methode besteht darin, dass man mit einem convex schneidigen grossen Scalpell zwei halbmondförmige Hautlappen vorn und hinten oder seitlich bildet, dieselben von der Fascie ablöst und nach aufwärts zurückklappt (Fig. 101).

Sehr zweckmässig ist es, wie erwähnt, einen längeren halbmondförmigen vorderen Hautlappen und einen kleineren Hinterlappen zu bilden (Fig. 102). Der erstere muss so lang sein, dass er die gesammte Wundfläche wie einen Vorhang bedeckt. Die Methode des vorderen überhängenden Lappens wird am einfachsten so ausgeführt, dass man zunächst einen vorderen halbmondförmigen Hautlappen umschneidet und von der Unterlage abpräparirt. Die Basis des Lappens muss etwa der halben Circumferenz des Gliedes entsprechen und die Länge desselben ungefähr dem sagittalen Durchmesser der Extremität gleich sein. Sodann wird an der hinteren Circumferenz des Gliedes ein ähnlicher aber kleinerer Hautlappen umschnitten und von der Fascie abpräparirt.

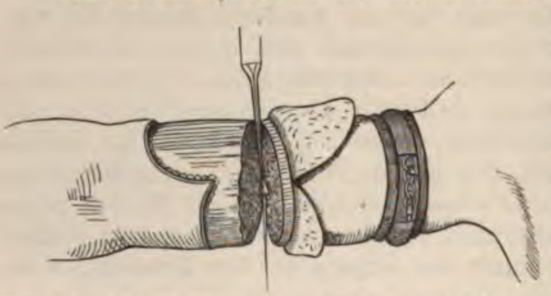


Fig. 102. Bildung eines grösseren vorderen und kleineren hinteren Hautlappens.

Sehr einfach ist es, die Methode des vorderen überhängenden Lappens in der Weise auszuführen, dass man nach Bildung und Zurückschlagung des vorderen überhängenden Lappens sofort mittelst Zirkelschnittes die Haut an der hinteren Circumferenz des Gliedes durchtrennt, dieselbe durch einige senkrechte Schnitte nach oben abpräparirt und sodann die gesammte Musculatur mittelst Zirkelschnitt durchschneidet (Fig. 103).

Wie oben erwähnt, ziehen es einige Chirurgen vor, die Fascie mit in den Hautlappen zu nehmen, also Haut und Fascie zusammen von der Musculatur abzulösen, weil sie glauben, dass auf diese Weise die Ernährung der Hautlappen durch das zwischen Haut und Fascie sich ausbreitende Gefässnetz, besonders bei schlaffer dünner Haut, gesicherter sei. Ich liebe die Haut-Fascien-Lappen nicht und stimme Oberst bei, dass die gefässarme und unter ungünstigen Circulationsverhältnissen stehende Fascie durch Nekrotisirung zu Störung der prima intentio Veranlassung geben kann. Ich halte es daher für besser, die Fascie nicht mit in den Hauptlappen zu nehmen. Ist die Haut wegen allzu grosser Dünnheit zur Bildung von Lappen nicht geeignet, dann ziehe ich es vor, den einzeitigen Zirkelschnitt zu wählen oder Hautmuskellappen zu bilden.

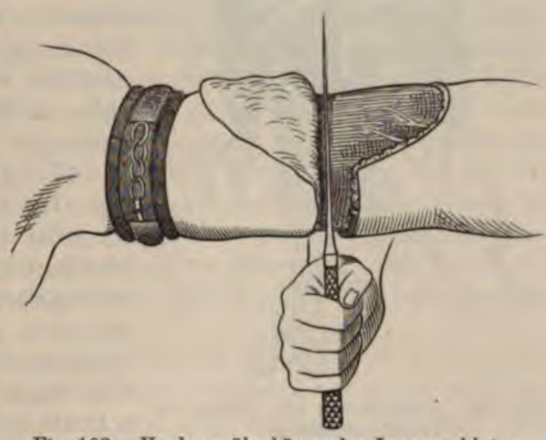


Fig. 103. Vorderer überhängender Lappen, hinten halber Zirkelschnitt.



Fig. 104. Bildung eines Haut-Muskellappens durch Schnitt von aussen.

Fig. 105. Exarticulation des Mittelfingers. 1 Strecksehne. 2 Beugesehne, daneben die beiden unterbundenen oder torquirten Art. digitales und die Nerven, in der Mitte der Wunde das Gelenkende des Metacarpus.

Die Bildung von Haut-Muskel-Lappen ist bei Amputationen im Allgemeinen gegenwärtig nicht so beliebt, als früher. Man erhält zu grosse

Wundflächen, die Lappen sind zu schwer und die Gefässe werden gewöhnlich schräg durchschnitten. Man bildet die Haut-Muskel-Lappen entweder durch Schnitt von aussen nach innen (Fig. 104) oder umgekehrt von innen nach aussen mittelst Einstich. Bei letzterer Methode sticht man mit einem zweischneidigen Messer an der Basis des zu bildenden Lappens hart über dem Knochen ein und führt dann das Messer in sägenden Zügen schräg nach abwärts und dann nach aussen. Alle Einstich- resp. Durchstichmethoden sind nicht zweckmässig, weil die Gefässe oft zweimal an verschiedenen Stellen schräg durchtrennt resp. angeschnitten werden. Sie waren besonders früher in Gebrauch, wo man ohne Narcose rasch operiren musste. —

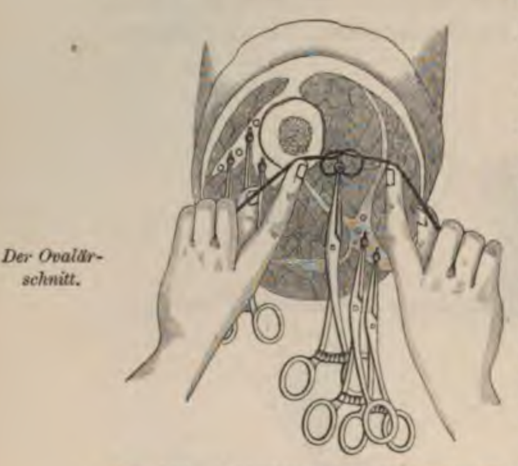


Fig. 106. Unterbindung der Gefässe am Amputationsstumpf.

Der Ovalärschnitt.

IV. Der Ovalärschnitt. — Der sog. Ovalärschnitt (Fig. 105) steht in der Mitte zwischen Zirkelschnitt und Lappenschnitt. Er wird besonders bei Exarticulation der Zehen und Finger angewendet, als Amputationsmethode ist er wenig im Gebrauch. Derselbe stellt gleichsam einen schräg gestellten Zirkelschnitt dar, d. h. man bildet zwei seitliche Lappen, welche auf der Rückseite des Gliedes in einem spitzen Winkel und an der entgegengesetzten Seite in einem Bogen zusammenstossen. —

Sonstige Behandlung der Amputationswunden.

Die Blutstillung bei Amputationen geschieht in der Weise, dass alle durchschnittenen Gefässe, Arterien und Venen, mit Schieberpincetten am blutleeren Stumpf isolirt gefasst und mit Catgut oder aseptischer Seide unterbunden werden (Fig. 106). Um die kleinen Muskeläste am blutleeren Stumpf gut aufzufinden, empfiehlt es sich, den Interstitien der Muskeln nachzugehen und hier die vorhandenen Gefässe mit Schieberpincetten zu fassen. Lässt sich ein Gefäss nicht hervorziehen oder isoliren, dann muss dasselbe umstochen werden (s. S. 85 Fig. 78), d. h. man sticht eine stark gebogene, mit einem Catgutfaden versehene Nadel durch die Weichtheile um das blutende Gefäss herum und knotet dann den Faden, indem man Weichtheile und Gefäss fest zusammenschnürt. Wie wir oben § 28 sahen, können kleinere Gefässe auch durch Torsion geschlossen werden. Sind alle sichtbaren Gefässe unterbunden, dann wird der v. Esmarch'sche Constrictionsschlauch entfernt, nachdem man vorher die hochgehaltene Wundfläche des Amputationsstumpfes mit aseptischen Schwämmen comprimirt hat. Durch die 1—2 Minuten dauernde Compression verhindert man am besten die parenchymatöse Nachblutung, welche sonst gerade nach der Anwendung der v. Esmarch'schen Constriction wegen der Lähmung der Gefässnerven zuweilen in höherem Grade aufzutreten pflegt. Ist die Blutstillung in sorgfältigster Weise besorgt, dann werden die grossen Nervenstämme vorgezogen und mit der Scheere abgetragen, um der Entstehung von Neuralgieen und sog. Amputationsneuromen vorzubeugen. Sodann desinficiren wir die Amputationswunde und

-5000 oder
er durch die
septische Aus-
ur gereizt und
die Wunde mit
m Wasser ab-
Haut fixirt, sie
in den Wund-
naht (s. § 33)
spannende Knopf-
. Auf eine sorg-
legen. Die Nähte
tirt werden. Jede
für Amputationen
das Periost und die
le Höhlenbildung zu
meiner Ansicht nicht
nung genügt der nach-
um Höhlenbildung in

ein mässig comprimirender
unächst mit in 1 promill. Su-
sgedrücktem Sublimat- oder
90° C. sterilisirtem Mull zu be-
lege ich sterilisirte Watte oder
. Jutekissen u. s. w. sind eben-
Die Verbandstoffe werden durch
ichst grosser Ausdehnung befestigt.
gebracht und bleibt vorläufig unbe-
blutung sofort erkennen zu können. —

— Besonders Ollier ist, gestützt auf zahlreiche Subperiostale Amputationen.
Amputation eingetreten, d. h. er empfahl die
Periostmanschette, um die primäre Heilung in
chen Complicationen im Knochenmark vorzubeugen.
deckt sich nicht mit den günstigen experimentellen
Zeit ist denn auch Ollier von seiner Vorliebe für die
gekommen. Er hält dieselbe bei Kindern wegen der
phyten sogar für schädlich und bei Erwachsenen seit
Wundbehandlungsmethode mit Recht für überflüssig.
warm für die subperiostalen Exarticulationen aus-
nen). —

Auslöffelung des erkrankten Knochenmarks. — Bei Amputation mit Auslöffelung des erkrankten Knochenmarks.
marks, z. B. bei eitriger Osteomyelitis, haben König und Stoll
öffelung des erkrankten Knochenmarks mit günstigem Erfolg aus-
eise kann man die Exarticulation in dem höher gelegenen Gelenk

§ 37. Ausführung der Exarticulationen.

rung der Exarticulationen. — Die Technik der Ex-
ist im Allgemeinen dieselbe wie bei den Amputationen. Man
entweder des zweizeitigen Zirkelschnitts mit Abpräpariren
tte oder der Lappenschnitte. Die Lappen bildet man aus

Haut oder aus Haut und Muskeln. Auch bei den Exarticulationen ist die Bildung eines vorderen grösseren überhängenden Lappens und eines kleineren Hinterlappens in der oben beschriebenen Weise (Fig 102 und 104) sehr beliebt. In anderen Fällen, wie am Fussgelenk, am Mittelfuss, an den Fingern und Zehen kann auch der hintere Lappen der grössere sein. Für die Exarticulation der kleineren Gelenke an Zehen und Fingern, besonders der Metatarso- und Metacarpo-Phalangealgelenke, ist der Ovalärschnitt (s. Fig. 105) im Gebrauch.

Eine Exarticulation wird im Allgemeinen so ausgeführt, dass nach Trennung der bedeckenden Weichtheile resp. nach Bildung der Haut- oder Haut-Muskel-Lappen, oder nach Ausführung des zweizeitigen Zirkelschnittes und Abpräpariren der circulären Hautmanchette das Gelenk eröffnet wird, indem man die Gelenkbänder unter entsprechender Anspannung derselben u. s. w. durchtrennt. Wenn nothwendig, werden vom Gelenkkörper etwa hervorstehende Theile abgetragen, ebenso empfiehlt es sich, zuweilen die Synovialis vollständig zu exstirpiren, um eine Wundfläche für die raschere Anheilung des Hautlappens zu schaffen. Im Uebrigen ist die Technik der Exarticulation im Wesentlichen dieselbe wie bei der Amputation.

Bezüglich der Technik der Exarticulationen in den einzelnen Gelenken, sowie der verschiedenen Amputationen, verweise ich auf die entsprechenden Paragraphen im Lehrbuch der speciellen Chirurgie. —

Subperiostale Exarticulationen.

Besonders Ollier hat, wie oben erwähnt, die methodische Anwendung der subperiostalen Exarticulation empfohlen. Das Verfahren ist nach Ollier folgendes. Man dringt mit demselben Schnitt, wie er für die Resection des betreffenden Gelenkes (s. § 40) gebräuchlich ist, in dasselbe ein, zugleich Kapsel und Periost durchschneidend. Mit Hülfe des Raspatoriums löst man nun den Knochen aus der Periostumkleidung, schabt die Muskelansätze vom Gelenkkopf, wo sie vorhanden sind, ab, lässt den Kopf luxiren und trennt nun die Weichtheile quer zur Achse des Gliedes. Nicht nur bei Thieren (Hunden, Katzen), sondern auch beim Menschen im jugendlichen Alter hat man ausgezeichnete Knochenneubildung nach subperiostaler Exarticulation beobachtet, besonders nach Exarticulation und Amputation des ersten Metacarpus und Metatarsus, sowie nach Exarticulation im Tibio-Tarsalgelenk mit Erhaltung des Periosts des Fersenbeins. James Shuter in London hat nach Ollier nach subperiostaler Exarticulation der Hüfte die Entwicklung eines im Hüftgelenk beweglichen, neuen Knochens beobachtet, welcher im Stande war, dem Stumpf eine Stütze zu geben. Die subperiostale subkapsuläre Ausschälung des Knochens dürfte besonders bei Exarticulationen nach Schussverletzungen von Nutzen sein. —

Historisches.

Im Mittelalter bis gegen das Ende des 16. Jahrhunderts wurden die Amputationen wegen der unvollkommenen Blutstillungsmethode in der abschreckendsten Weise ausgeführt und verliefen meist tödtlich. Um die Blutung zu beherrschen, umgab man das zu operirende Glied mit einem festen Strick oder wandte das Glüheisen an, goss siedendes Oel in die Wunde oder operirte gar mit glühenden Messern. Auch die Ausführung der Amputation mittelst Ligatur, mittelst ätzender Schnur war in Gebrauch. Erst durch die Einführung der Ligatur der Gefässe durch Ambroise Paré und seine Schüler 1659—92 und dann durch die Erfindung des Tourniquets durch Morel 1674 wurde die Technik der Amputation wesentlich gefördert. Die Ligatur der Gefässe behufs Blutstillung war übrigens den Chirurgen des Alterthums schon bekannt. Sie wurde z. B. während der römischen Kaiserzeit allgemein geübt. Die Ligatur gerieth dann, wie schon erwähnt, vollständig in Vergessenheit und wurde von Paré aufs neue entdeckt. —

Früher hat man zuweilen Amputationen mittelst des Ecraseurs (Chassaignac), der Galvanocaustik (v. Bruns) und der elastischen Ligatur (Dittel) ausgeführt. Aber alle diese Methoden sind gegenwärtig seit der Einführung der antiseptischen Methode als aufgegeben zu betrachten. —

§ 38. *Nachbehandlung der Amputationen und Exarticulationen.*

Die Nachbehandlung nach Amputationen und Exarticulationen. — Die Nachbehandlung der Amputirten und Exarticulirten ist, wenn kein

Fieber auftritt und die Wundheilung normal verläuft, sehr einfach. Der erste Verband bleibt liegen bis zur Entfernung des Drains, d. h. bis zum 2., 3., 4. Tage, je nach der Grösse der Wundfläche. Gleichzeitig werden dann auch schon einige Nähte entfernt. Dann wird der zweite Verband applicirt, welcher oft der letzte Deckverband ist. Tritt Fieber auf oder klagt der Patient über Schmerzen, so ist der Verband schon früher zu wechseln.

Bezüglich der sonstigen Behandlung der Operirten verweise ich auf § 22.

Ueble Folgen. Wundinfectionskrankheiten. Shock. Delirium tremens.

Die üblen Folgen, welche nach Amputationen und Exarticulationen gelegentlich beobachtet werden, sind gegenwärtig seit der Durchführung der antiseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode im Allgemeinen selten. Das Gewöhnliche ist, dass eine reactionslose Heilung eintritt. Die früher in der vorantiseptischen Zeit so häufig beobachteten Wundinfectionskrankheiten, Eiterungen, Pyämie, Septicämie, Erysipel, jauchige Osteomyelitis u. s. w. sind Ausnahmen und entstehen nur dann, wenn an einer bereits inficirten Extremität operirt wurde oder ein Verstoss gegen die Regeln der Asepsis stattfand. Bezüglich der Behandlung dieser Wundinfectionskrankheiten sowie des Shock, Delirium tremens u. s. w., verweisen wir auf § 62—75.

Krämpfe. Muskelzuckungen.

Von den sonstigen üblen Zufällen nach Amputationen erwähnen wir hier zunächst das Auftreten von Krämpfen, resp. starken Muskelzuckungen im Stumpf. Dieselben treten besonders im ersten Stadium nach der Operation auf und werden am besten durch subcutane Morphiuminjection und durch Fixirung des Stumpfes mittelst leichter Sandsäcke u. s. w. bekämpft. (S. auch § 64 Delirium tremens.)

Nachblutung.

Auch die Nachblutung kommt gegenwärtig bei weitem nicht mehr so häufig vor, als früher, weil wir gelernt haben, die Blutstillung mit aller Sorgfalt vorzunehmen. Die Nachblutung stammt entweder aus nicht unterbundenen Gefässen, welche sich während der Blutstillung am Stumpf retrahirten, oder aus zwar unterbundenen, aber sich wieder geöffneten Gefässen. In solchen Fällen bleibt bei Arteriennachblutung zuweilen nichts anderes übrig, als die Wunde wieder zu öffnen und das blutende Gefäss zu unterbinden. Das beste Mittel gegen die parenchymatösen Nachblutungen ist ein zweckmässiger aseptischer Compressionsverband und Hochlagerung des Stumpfes. Sodann könnte es in späteren Perioden der Wundheilung noch in Folge von eitriger Perforation der Gefässe zu Nachblutungen kommen, wenn die Wunde nicht per primam intentionem heilt. Auch hier ist die Behandlung im Wesentlichen dieselbe, d. h. die Blutung wird am besten in loco durch Ligatur gestillt.

Gangrän der Lappen.

Ist die Haut sehr dünn, oder liegt der gebildete Hautlappen über einer gefässlosen Knorpelfläche, wie z. B. bei Exarticulationen, oder ist endlich ein zu stark comprimirender Deckverband angelegt, so kommt es gelegentlich zu mehr oder weniger ausgedehntem Absterben, d. h. zu Gangrän der Lappen. In solchen Fällen ist entweder die Abstossung der brandigen Theile des Lappens abzuwarten, oder es muss, falls die Gangrän zu ausgedehnt ist, sofort eine höhere Amputation ausgeführt werden. In anderen Fällen entsteht Nekrose am Knochenstumpf, besonders in Folge von Eiterung. Hier ist die Lösung des abgestorbenen Knochenstücks, des sog. Sequesters, ruhig abzuwarten und derselbe dann zu entfernen. Die

Nekrose des Knochenstumpfs.

Nekrose des Knochenstumpfes fehlt stets bei reactionsloser normaler Wundheilung.

Konischer Amputationsstumpf.

Eine weitere üble Folge der Amputationen ist der sogenannte konische Amputationsstumpf. Derselbe wird verursacht durch fehlerhafte Ausführung der Amputation, d. h. durch mangelhafte Bedeckung des Knochenstumpfes mittelst zu kurzer Hautlappen, ferner durch Absterben von Theilen der Hautlappen, endlich durch Zurückziehung der Weichtheile in Folge intermusculärer Eiterungen. Die letztere Ursache war früher in der vorantiseptischen Periode der Chirurgie relativ häufig. Gegenwärtig sind die prominenten Amputationsstümpfe sehr selten geworden und sind meist die Folge einer fehlerhaft ausgeführten Amputation.

Ist ein konischer Amputationsstumpf zur Ausbildung gelangt, so ragt der Knochenstumpf aus der noch granulirenden Wundfläche der Weichtheile hervor und es tritt entweder gar keine Vernarbung ein oder aber die sich allmählich ausbildende, mit dem Knochen verwachsene Narbe ist so gespannt und schmerzhaft, dass der Gebrauch des Stumpfes und das Anpassen einer Prothese unmöglich sind. In solchen Fällen bleibt nichts anderes übrig, als die Vornahme einer Reamputation oder einer subperiostalen Resection des Knochenstumpfes. Die subperiostale Resection des prominenten Knochenstumpfes wird am besten in der Weise vorgenommen, dass man Weichtheile und Periost durch einen Längsschnitt auf den Knochenstumpf — natürlich unter sorgfältiger Vermeidung der grossen Gefässe und Nerven — durchtrennt, dann mit Raspatorien und Elevatorien den Knochen vom Periost und den umgebenden Weichtheilen loslöst und mittelst der Säge oder mittelst Hammer und Meissel ein genügend langes Stück des Knochens abtrennt.

Neuralgieen.

Auch die besonders früher in Folge von Eiterung entstandenen Neuralgieen der Amputationsstümpfe sind seit der aseptischen Periode der Chirurgie selten geworden. Die Schmerzen in den Amputationsstümpfen sind wohl im Wesentlichen bedingt durch narbige Schrumpfung in Folge vorausgegangener Eiterung, sodass es zu narbiger Constriction der Nervenstümpfe kommt. In anderen Fällen werden die Schmerzen durch die Bildung von Hyperplasieen der Nervenenden, durch die sogenannten Neurome verursacht. Die Amputations-Neurome stellen gewöhnlich kolbige Verdickungen der Nervenenden dar und bestehen aus Bindegewebe mit mehr oder weniger zahlreichen Convoluten neugebildeter Nervenfasern. Gerade bei der Gegenwart von Amputationsneuromen kommt es zu sehr heftigen neuralgischen Anfällen, welche durch die leiseste Berührung ausgelöst werden. Die Entstehung von Neuralgieen in Folge von narbiger Schrumpfung und in Folge von Neuromen wird am besten durch aseptische Heilung der Amputationswunde vermieden, ferner dadurch, dass man die Enden der grösseren Nervenstämme nach einer Amputation mit einer Pincette hervorzieht und mit der Scheere ein hinreichend grosses Stück von denselben abträgt, sodass sich die Nervenenden gut zwischen die Muskeln zurückziehen können. Auch ist bei der Ligatur der Gefässe wohl darauf zu achten, dass nicht Nerven mit gefasst werden. Die Behandlung der Neuralgieen der Amputationsstümpfe besteht in Excision von längeren Stücken der betreffenden Nervenstämme (Neurectomie) und in der Exstirpation etwa vorhandener Neurome.

Amputations-Neurome.

Excentrische Schmerzen in den amputirten Gliedern.

In den ersten Tagen und Wochen haben übrigens manche Amputirte über mehr oder weniger heftige excentrische Schmerzensempfindungen zu klagen, welche gewöhnlich allmählich verschwinden. Infolge der sensiblen Reizung der betreffenden Fasern an den Nervenenden fühlen Amputirte Schmerzen in Zehen und Fingern, welche sie gar nicht mehr besitzen. Die Empfindungen an den nicht mehr vorhandenen peripheren Theilen der Extremitäten dauern verschieden lange, oft Jahre lang. Besonders im Traume glauben Amputirte ihre fehlende Extremität noch zu besitzen.

Tod nach Amputationen und Exarticulationen.

Der Ausgang in Tod nach Amputationen und Exarticulationen ist entweder bedingt durch Wundinfectionskrankheiten, wie z. B. durch Septicämie, Pyämie, Erysipel, Tetanus oder durch Collaps, durch Anämie in Folge von zu grossem Blutverlust, durch Nachblutung, Delirium tremens, Fettembolie oder sonstige intercurrente Krankheiten. Das Alter spielt im Allgemeinen bei der Prognose der Amputationen und Exarticulationen nicht eine so wichtige Rolle als früher, weil wir den Blutverlust sehr wohl zu vermeiden gelernt haben und in Folge der aseptischen Operationstechnik eine rasche Heilung ermöglichen. Oft genug kommt es vor, dass das Atherom der Arterien bei alten Leuten sehr hochgradig ist und dass doch ein günstiger Heilverlauf erfolgt. Auch Syphilis, Tuberculose und Nierenkrankheiten üben keinen so ungünstigen Einfluss auf die Wundheilung aus, wie man früher geglaubt hat. Jedenfalls ist die Prognose einer Amputation, wenn keine Complication besteht und kein Fehler mit Rücksicht auf die Antisepsis gemacht wird, durchaus günstig.

Mortalität der Amputationen.

Mortalität bei Amputationen. — Die Mortalität der Amputationen ist bei aseptischer Operation verschieden je nach der Art der Fälle resp. ob Complicationen vorhanden sind oder nicht. Nach Oberst starben von 260 Patienten mit nicht complicirten Amputationen 14, gleich 5,4 % Mortalität, dagegen von 91 mit Complication 39, gleich 42,8 % Mortalität. Von 57 bei bereits bestehender Sepsis Amputirten wurden nach Oberst doch noch 40 geheilt. Alles in allem genommen endeten nach Oberst von 351 Amputationen 53 tödtlich, d. h. 84,9 % Heilungen und 15,1 % Mortalität. Wölfler hat nach den Amputationen in Billroth's Klinik die gesammte Mortalität nach Amputationen auf 19,7 % angegeben. In den nicht complicirten Fällen betrug die Mortalität 5,7 %, in den complicirten, d. h. bei Amputationen bei bereits bestehender Sepsis und Pyämie 43,7 %. v. Essen (Dorpater Klinik von Wahl's) erhielt eine Gesammtsterblichkeit von 17,9 %, die Mortalität der complicirten Fälle betrug 42,8 %, die der nicht complicirten 5,93 %. Die Mortalität der in der Klinik Czerny's ausgeführten 255 Amputationen betrug nur 2,7 % (Schrade). Jedenfalls ist der Rückgang der Mortalität einzig und allein der aseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode zuzuschreiben, und die Mortalität nach Amputationen und Exarticulationen wäre jedenfalls noch geringer, wenn alle Verletzten unmittelbar im Anschluss an das Trauma operirt werden könnten. —

§ 39.

Prothesen nach Amputationen und Exarticulationen.

Prothesen nach Amputationen und Exarticulationen. — Der Ersatz verlorener Theile der Extremitäten durch künstliche Gliedmassen hat sich in den letzten Jahren immer mehr vervollkommnet. An der unteren Extremität besteht die Aufgabe der Prothesen nur darin, Stehen und Gehen zu ermöglichen und es ist daher begreiflich, dass hier befriedigendere Resultate erzielt werden, als an der oberen Extremität, wo der Ersatz der so mannigfaltigen Bewegungen der Hand und der Finger nur zum Theil zu erreichen ist. Und nicht Jeder ist in der Lage, solche theure Apparate, wie künstliche Arme und künstliche Beine mit vorzüglicher Mechanik sich anzuschaffen. Was zunächst die Prothesen an der

oberen Extremität betrifft, so werden die Bewegungen der Finger gewöhnlich durch Spiralfedern oder durch solche Federn vermittelt, welche mit der anderen Hand oder durch Druck des Stumpfes gegen den Thorax u. s. w. in Thätigkeit gesetzt werden. Die einfacheren billigeren Prothesen nach Vorderarm- oder Oberarmamputation bestehen in Lederhülsen, in welche der Stumpf hineingesteckt und durch Riemen befestigt wird. An dem unteren Ende der Hülse kann man Klammern, Haken, Ringe oder eine aus Holz geschnitzte Hand anbringen, welche durch einen Handschuh verdeckt wird. Mit solchen einfachen künstlichen Armen leisten manche Amputirte Unglaubliches.

An der unteren Extremität benutzen wir nach Amputationen resp. Exarticulationen die Stelze oder eine künstliche Extremität. Die Stelze ist der einfachere und bei weitem billigere Apparat und das Gehen mit derselben im Allgemeinen viel leichter und angenehmer, als mit einem künstlichen Bein. Mancher, welcher sich lange mit dem Gebrauch eines künstlichen Beines abgequält hat, greift schliesslich doch zum Stelzfuss. Auch ist wohl zu bedenken, dass die Reparaturen an letzterem von jedem Handwerker ausgeführt werden können, während zu den Reparaturen an einem künstlichen Bein die Hülfe eines sachkundigen Bandagisten nothwendig ist. Wie Trendelenburg u. A. gezeigt haben, kann man sich Stelzen auf die billigste Weise improvisiren, indem man z. B. eine Papphülse und einen Holzstab durch einen Wasserglasverband vereinigt. Die künstlichen Beine bestehen gewöhnlich aus Lederhülsen, in welche der Stumpf hineingeschoben wird. An die Lederhülse schliesst sich das meist aus Holz gefertigte Bein, an welchem Knie- und Fussgelenk in Form von Charniren nachgebildet sind. Die Abwickelung des Fusses auf dem Boden wird durch eine starke Spiralfeder ermöglicht. Im Uebrigen wird die Bewegung der Gelenke, z. B. des Kniegelenks, durch im Innern des Beins verlaufende Darmsaiten, durch welche die Function der Muskeln nachgeahmt wird, ausgeführt. A. Bier hat nach der tiefen Unterschenkelamputation aus der mit ihren Weichtheilen bedeckten Tibia einen künstlichen Fuss gebildet, indem er letztere durchtrennte und das Fussstück der Tibia in rechtwinkliger Stellung knöchern an das obere Fragment anheilte. Das untere Stück der Fibula wurde exstirpirt (s. Spec. Chir. 3. Aufl.)

Fehlen nur Theile des Fusses, so genügt es, einen gewöhnlichen Stiefel mit Watte auszupolstern, um den Defect zu verdecken und das Gehen zu ermöglichen. Doch es würde mich zu weit führen, wollte ich hier weiter auf die Details bezüglich der Herstellung der Prothesen eingehen. Die wenigen allgemeinen Bemerkungen mögen genügen. —

§ 40. *Ueber Operationen an den Gelenken.*

Ueber Operationen an den Gelenken. — Unter der Resection eines Gelenks versteht man die partielle oder totale operative Entfernung der ein Gelenk zusammensetzenden Gelenkkörper mittelst der Säge, des scharfen Löffels oder mittelst Hammer und Meissel. Man unterscheidet partielle und totale Resectionen der Gelenke, je nachdem die Gelenkkörper eines Gelenks vollständig oder nur zum Theil entfernt werden. Ist das Gelenk in ausgedehnter Weise erkrankt, so begnügen wir uns nicht mit der Entfernung der knöchernen Gelenktheile, sondern wir exstirpiren auch die erkrankte Synovialmembran, d. h. also wir nehmen eine vollstän-

dige Exstirpation des Gelenks vor. In allen Fällen, wo das Periost gesund ist, erhalten wir dasselbe wegen seiner osteoplastischen Thätigkeit und wir nennen derartige Resectionen subperiostale Resectionen. Sodann unterscheidet man noch Frühresectionen und Spätresectionen. und speciell primäre, intermediäre und secundäre Resectionen. Unter einer primären Resection versteht man eine solche, welche unmittelbar im Anschluss an das Trauma vor Eintritt der entzündlichen Reaction vorgenommen wird; die intermediäre Resection wird innerhalb der Periode der letzteren ausgeführt; eine Resection nach Ablauf der entzündlichen Reaction im Stadium der gut granulirenden Wundheilung nennt man eine secundäre Resection.

Resection in der Continuität der Knochen.

Auch in der Continuität eines Knochens nehmen wir Resectionen vor, wenn wir erkrankte Theile desselben in mehr oder weniger grosser Ausdehnung mittelst Meissel oder Säge entfernen (Knochenresection). Die Entfernung erkrankten Knochengewebes mittelst des scharfen Löffels, z. B. bei Tuberculose, wird als Auslöffelung der Knochen oder Evidement bezeichnet. Die einfache operative Durchtrennung der Continuität eines Knochens heisst Osteotomie.

Auslöffelung der Knochen.

Osteotomie.

Bleiben die knöchernen Gelenkkörper intact und wird nur die erkrankte Synovialmembran des Gelenks, z. B. bei Tuberculose, entfernt, so nennt man eine derartige Operation Arthrektomie.

Arthrektomie.

Die einfache Eröffnung eines Gelenks heisst Arthrotomie.

Arthrotomie.

Wir beschäftigen uns hier nur mit der Technik der Gelenkresectionen im Allgemeinen, bezüglich der Ausführung der Resectionen an den einzelnen Gelenken verweisen wir auf die specielle Chirurgie.

Indicationen der Gelenkresectionen.

Die Indicationen der Gelenkresectionen, besonders der totalen, sind seit der Einführung der Antisepsis entschieden und mit Recht eingeschränkt worden. Wir sind gegenwärtig oft in der Lage, mit Hülfe der antiseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode, z. B. ein durch eine Gelenkwunde verletztes Gelenk zu erhalten, was früher verloren war. Wir stehen gegenwärtig auf dem Standpunkt, dass wir bei der Ausführung einer Gelenkresection so conservativ als nur möglich verfahren, d. h. dass wir von den Gelenkkörpern zu erhalten versuchen, was nur eben möglich ist. Gänzlich zu verwerfen sind die früher so häufig ausgeführten totalen Gelenkresectionen bei Kindern wegen Tuberculose. Hier begnügen wir uns, nur mit Ausnahme des Hüftgelenks, stets mit Entfernung der erkrankten Knochentheile mittelst des scharfen Löffels oder mittelst Hammer und Meissel. Auch bei Erwachsenen soll man das Gebiet der totalen Resectionen möglichst einschränken und vom Knochen erhalten, was nur möglich ist. Ist die Gelenkkapsel z. B. bei Tuberculose, allein erkrankt, so werden wir dieselbe exstirpiren (Arthrektomie) und die Gelenkkörper intact lassen. Durch Arthrektomie kann man z. B. auch am Kniegelenk bei Synovialfungus ein bewegliches Gelenk erzielen (Angerer, Sendler, Verfasser u. A.). Andererseits ist ja nicht zu leugnen, dass man durch ausgedehnte atypische Resection, z. B. am Fuss, sehr gute functionelle Resultate erzielt und die totale Entfernung des letzteren auf diese Weise umgehen kann. Mit Kappeller, Mikulicz, Küster u. A. möchte ich ganz besonders den grossen atypischen Resectionen am Fuss das Wort reden.

Im Allgemeinen ausgedrückt sind die Resectionen der Gelenke indicirt

bei Trauma (traumatische Resectionen) und bei pathologischen Veränderungen der Gelenke (pathologische Resectionen). Unter den Verletzungen der Gelenke sind es zunächst 1) die complicirten Gelenkfracturen mit starker Splitterung, besonders die Schussfracturen, sodann die complicirten Luxationen mit Zerreissung der Haut, bei welchen die Vornahme einer Resection des betreffenden Gelenks indificirt ist, Seit der antiseptischen Periode genügt es in solchen Fällen oft, an Stelle der Resection die Drainage des Gelenks mit Erhaltung des letzteren, z. B. nach Reposition der Luxation oder nach Extraction vollständig losgelöster Splitter, zu setzen. Sodann ist die Resection eines Gelenks indicirt 2) bei schweren acut-eitrigen, jauchigen Entzündungen der Gelenke nach Traumen; 3) sind es ganz besonders die chronischen Erkrankungen der Gelenke, welche zur Resection indiciren. In erster Linie ist hier die Tuberculose der Gelenke zu nennen. Sodann sind die Resectionen der Gelenke indicirt 4) bei Functionsstörungen der Gelenke in Folge von Contracturen, Ankylosen, freien Gelenkkörpern, bei veralteten Luxationen mit perversen, den Gebrauch des Gliedes störenden Gelenkstellungen oder bei Druck des Kopfes auf Gefässe und Nerven, endlich bei Neubildungen der Knochen. An Stelle der sog. orthopädischen Resectionen behufs Verbesserung von Stellungsanomalien der Knochen hat man in neuerer Zeit vielfach die Osteoklasie gesetzt, d. h. das subcutane Zerbrechen der Knochen mittelst der Osteoklasten (Mollière). Aber ich gebe Ollier Recht, dass die Osteoklasten (s. S. 81) durchaus nicht das leisten, was ihre Erfinder behaupten, vor allem ist es nicht immer möglich, den Knochen mit Sicherheit an der gewünschten Stelle und ohne Verletzung der Weichtheile zu zerbrechen. Bei Ankylosen sind die Osteoklasten gewöhnlich nicht anwendbar.

Allgemeine Methodik der Gelenkresectionen.

Allgemeine Methodik der Gelenkresectionen. — Die Operation einer Gelenkresection besteht aus drei Acten: 1) aus dem Schnitt durch die Weichtheile, 2) in Eröffnung des Gelenks und 3) in der Trennung und Entfernung der verletzten oder erkrankten Knochenenden mit oder ohne Exstirpation der Synovialmembran. Die Operation wird womöglich unter v. Esmarch'scher Blutleere und natürlich unter sorgfältigster Beobachtung strengster Asepsis ausgeführt. Den Schnitt durch die Weichtheile macht man mittelst kurzer kräftiger Messer (Fig. 107). Die Resectionsmesser sind theils spitz, theils abgestumpft oder geknöpft. Der Schnitt durch die Weichtheile verläuft vorzugsweise in der Längsrichtung des Gliedes, weil auf diese Weise die Muskeln und Sehnen an ihren Ansatzpunkten, sowie Gefässe und Nerven am besten geschont werden. Nur am Kniegelenk und in einzelnen Fällen am Fussgelenk sind Querschnitte vorzuziehen, um das erkrankte Gelenk besser besichtigen zu können. Die Eröffnung des Gelenks erfolgt in



Fig. 107. Resectionsmesser.

der Richtung des Hautschnittes. Sehr wichtig ist es mit Rücksicht auf die spätere Function des Gelenks, dass die Ansätze der Muskeln in der Umgebung des Gelenks sorgfältig erhalten werden, und dass die Continuität des Periosts mit den letzteren und der Kapsel intact bleibt. In allen Fällen, wo das Periost gesund ist, besonders also bei primären, traumatischen Resectionen, muss dasselbe erhalten werden, d. h. muss eine subperiostale Resection ausgeführt werden. Ist dasselbe erkrankt, so wird es natürlich gleichzeitig mit dem erkrankten Knochen entfernt. Soll das Periost erhalten bleiben, d. h. wollen wir eine subperiostale Resection ausführen, so wird dasselbe in der Richtung des Hautschnittes gespalten und dann in Verbindung mit den übrigen Weichtheilen vom Knochen mittelst Raspatorien (s. Fig. 63 S. 78) und Elevatorien (s. Fig. 64 S. 78) abgehoben. An denjenigen Stellen, wo das Periost in Kapsel, Muskelansätze und Verstärkungsbänder übergeht, muss dasselbe mit dem Messer durch senkrecht oder flach geführte Schnitte vom Knochen abgetrennt werden. Sehr zweckmässig ist es auch nach P. Vogt, König u. A., die Muskelansätze mit den entsprechenden Knochenfortsätzen in Contact zu erhalten, indem man die letzteren durch Hammer und Meissel, oder bei Kindern mit dem Messer vom übrigen Knochen abtrennt und dann eventuell wieder durch Silberdraht oder Nägel an den Knochen befestigt. Bei der tuberculösen Panarthritis, überhaupt bei Erkrankungen des Periosts, wäre natürlich die Erhaltung desselben ein Fehler. Hier wird eine vollständige Exstirpation des Gelenks, d. h. der Weichtheile und der Gelenkkörper, soweit sie erkrankt sind, vorgenommen.

Mag man nun das Periost erhalten haben oder nicht, so wird schliesslich die Trennung des Knochens ausgeführt (s. § 26 S. 79). Der betreffende Gelenkkörper wird aus der Wunde hervorgedrängt, nachdem die Weichtheile mit Wundhaken entsprechend zur Seite gehalten worden sind, oder wird in situ mit Stichsäge, Bogensäge, Kettensäge oder Hammer und Meissel durchtrennt. Bei Kindern kann man den Knochen mit dem Messer durchschneiden. Nach der Durchtrennung des Knochens werden vorstehende Knochenkanten, wenn nöthig, möglichst egalisirt. Sollten die beiden resecirten Gelenkenden, wie z. B. am Knie, durch Ankylose zusammenheilen, so werden dieselben durch Catgutnähte, Silberdraht oder durch sorgfältig desinficirte vierkantige Stahlnägel zusammengefügt (siehe auch § 34 S. 101). Da partielle Resectionen im Allgemeinen stets bessere functionelle Resultate ergeben, als totale, so sind dieselben an allen jenen Gelenken, an welchen wir nach der Resection eine bewegliche Gelenkverbindung erzielen wollen, womöglich stets auszuführen. In allen Stadien der Operation ist die Asepsis streng zu beobachten. Schliesslich wird die Blutung sorgfältigst gestillt, die Drainirung des Gelenks besorgt und nach Anlegung der Wundnaht ein antiseptischer Deckverband unter möglichster Immobilisirung des Gelenks durch Schienen ausgeführt. Wurde unter künstlicher Blutleere operirt, so ist es wohl am zweckmässigsten, wenn man vor Anlegung der Naht den Schlauch entfernt, erst die Blutung stillt und dann die Wunde durch Naht schliesst. Bei ausgedehnten Eiterungen der Gelenke, bei ausgebreiteten tuberculösen Erkrankungen der Gelenke wird die Wunde nicht genäht, sondern mit Jodoform-Gaze oder sterilisirtem Mull tamponirt. Legt man nur einige Situationsnähte an und lässt die Wunde partiell offen, dann kann man von der Drainage absehen.

Bei reactionslosem Verlauf kann man schon nach wenigen Tagen, z. B. am Kniegelenk, über den antiseptischen Verband einen Gypsverband anlegen. Bezüglich der Verbandtechnik nach Resectionen der einzelnen Gelenke verweise ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie.

Ausgang der Gelenk-resectionen.

Der Ausgang der Gelenk-Resectionen ist entweder in Ankylose, oder es entsteht ein activ bewegliches Gelenk oder ein sog. Schlottergelenk. An der unteren Extremität, an Knie- und Fussgelenk ist Ankylose das zweckmässigste Resultat. An der Hüfte und an der oberen Extremität sind bewegliche Gelenke vorzuziehen. Um die Function des Gelenks wieder herzustellen, ist nach Heilung der Wunde die Nachbehandlung von grösster Wichtigkeit. Durch methodische active und passive Bewegungen, durch Anwendung der Electricität, Massage und Bäder gelingt es, sehr gute Resultate zu erzielen. Bei Ausgang in Ankylose müssen die Gelenke in zweckmässiger brauchbarer Stellung durch Gypsverbände, Schienenapparate längere Zeit immobilisirt werden (s. Verbandtechnik und Spec. Chirurgie). Sind Schlottergelenke vorhanden, so sind dieselben durch geeignete Stützapparate oder durch künstliche Ankylosirung (Arthrodese s. unten) zu fixiren.

Die Todesursachen nach Resectionen sind bedingt durch Wundinfectionskrankheiten, z. B. durch Sepsis, Pyämie in Folge von mangelhafter Asepsis, oder bei Resection eines Gelenks mit bereits bestehender Sepsis und Pyämie. Zuweilen sterben Resecirte in Folge von Fettembolie, besonders bei vorgeschrittener fettiger Degeneration des Knochenmarks, wie z. B. nach Resection des Kniegelenks. Mit Recht räth P. Vogt derartige fettig degenerirte Knochen nicht zu fest an einander zu lagern.

Geschichtliches über Resectionen.

Die Resectionen wurden wohl schon zur Blüthezeit der Chirurgie während der römischen Kaiserzeit ausgeführt. Im Mittelalter geriethen dieselben vollständig in Vergessenheit. Erst gegen das Ende des 18. Jahrhunderts wurde die Resection der Gelenke wieder fleissig geübt. In England war es White, welcher 1767 zuerst eine Resectio humeri ausführte. In Frankreich haben sich namentlich Moreau, dann später Sabatier, Percy, Dupuytren und Larrey um die Einführung der Resectionen Verdienste erworben. Unter den deutschen Chirurgen sind es von Textor, Jäger und Ried, durch welche die Operation gefördert wurde. Ganz besonders aber war es B. von Langenbeck, der die Operationstechnik der Gelenkresection in hervorragender Weise ausgebildet hat. —

Die Arthrodese.

Die Arthrodese. — Unter Arthrodese versteht man die künstliche Ankylosirung von Schlottergelenken, z. B. bei Paralysen, sie wurde zuerst von Albert an beiden Kniegelenken eines an essentieller Paralyse der unteren Extremitäten leidenden Mädchens mit gutem Erfolge ausgeführt. Die Operation ist in der That sehr zweckmässig, besonders bei paralytischen Schlottergelenken. In der ersten Zeit wurde die Arthrodese vielfach in der Weise vorgenommen, dass nach der typischen Resection der Gelenkenden die letzteren durch eine Drahtnaht zusammengefügt wurden. Zweckmässiger ist es, wenn man sich mit der blossen Abschabung der Knorpelflächen begnügt, und statt der Silberdrahtsutur die Knochen mittelst langer, sicher sterilisirter Stahlnägel vereinigt. Die Synovialis wird intact gelassen. Bei Heilung unter leichter Eiterung tritt eine feste Synostose der Gelenkenden sicherer ein, als bei prima intentio der Wunde (Zinsmeister). H. Euringer hat 68 Fälle von Arthrodese (bei 50 Patienten) aus der Literatur zusammengestellt, meist war das Resultat günstig, sodass die Kranken bei guter Ankylose die meist schweren, unbequemen und theuren Stützapparate nicht zu tragen brauchten. —

X. Ueber die Operationen bei Gewebsdefecten. Plastische Operationen. Transplantation.

Plastische Operationen bei Substanzverlusten der Haut. Allgemeine Methodik der chirurgischen Plastik bei Hautdefecten (Hautverschiebung, Entspannungsschnitte, Verlängerungsschnitte, Bildung gestielter Lappen, Implantation vollständig ausgeschnittener Hautstücke). Hauttransplantation nach Reverdin und nach Thiersch. Implantation von thierischer Haut resp. Schleimhaut. Implantation von Haaren. — Plastische Operationen bei Defecten an anderen Geweben (Muskeln, Sehnen, Nerven, Knochen).

§ 41. *Plastische Operationen bei Hautdefecten.*

Plastische Operationen bei Hautdefecten. — Sind Gewebsdefecte so gross, dass sie nicht durch die einfache Nahtvereinigung der Wundränder geschlossen werden können, so führen wir, um den Defect zu ersetzen, resp. um ihn schneller zur Vernarbung zu bringen, besondere Operationen aus, welche man mit dem Namen der plastischen Operationen zusammenfasst.

Wir beschäftigen uns zunächst mit der operativen Behandlung der Substanzverluste an der äusseren Haut. Die hier in Betracht kommenden Gewebsdefecte sind entweder frisch, z. B. in Folge einer Verletzung, einer Operation entstanden, oder sie sind älter, sie sind angeboren, oder es handelt sich um granulirende Wundflächen. Um solche Hautdefecte zu ersetzen, resp. rascher zur Vernarbung zu bringen, giebt es im Wesentlichen zwei Hauptmethoden und zwar: 1) den Ersatz des Defectes durch Hautverschiebung aus der nächsten Umgebung des Defectes und besonders durch die Bildung gestielter Hautlappen, welche von der Unterlage so abgelöst werden, dass sie an einer Stelle noch mittelst einer Hautbrücke, mittelst des sog. Stiels mit dem Mutterboden in Verbindung bleiben; 2) den Ersatz des Defectes durch Transplantation resp. Implantation von vollständig von der Unterlage abgetrennten Hautstücken. Die letztere Methode ist durch C. Thiersch so vorzüglich ausgebildet worden, dass sie gegenwärtig sehr vielfach zur Epidermisirung frischer und granulirender Haut- und Schleimhautdefecte benutzt wird (s. S. 127). Die erstere Methode, die Deckung des Substanzverlustes durch Hautverschiebung und besonders durch Bildung gestielter beweglicher Hautlappen ist das eigentliche Gebiet der plastischen Operationen, sie ist aber vielfach durch die Hauttransplantation nach Thiersch verdrängt worden. Aber nicht nur an der Haut, sondern, wie wir sehen werden, auch an den Muskeln, Sehnen, Nerven, Knochen können Gewebsdefecte durch plastische Operationen, d. h. durch Bildung gestielter Lappen oder durch Implantation vollständig aus dem Zusammenhang losgelöster Gewebsstücke ersetzt werden. Wie überall, so hat auch auf dem Gebiete der Plastik und der Implantation von Gewebsstücken die moderne aseptische Chirurgie grosse Fortschritte ermöglicht. Vollständig losgelöste Gewebsstücke heilen nur dann mit Erfolg, z. B. in einen Knochen- oder in einen Haut- oder Nervendefect ein, wenn keine Eiterung entsteht und ebenso ist es für die rasche Anheilung gestielter Hautlappen von der grössten Wichtigkeit, dass dieselbe ohne Eiterung per primam intentionem erfolgt.

Die Hautdefecte, welche durch plastische Operationen gedeckt werden, entstehen durch Verletzungen und Erkrankungen der verschiedensten Art (Wunden, Erfrierung, Verbrennung, nekrotisirende Entzündungen, Geschwulstoperationen, Missbildungen, wie Hasenscharte, Ectopia vesicae u. s. w.). So-

dann sind die plastichen Operationen indicirt bei bereits vorhandenen hässlichen oder functionsstörenden Narben. Besonders deutsche Chirurgen, wie Gräfe, Dieffenbach, v. Langenbeck, König, Thiersch u. A., haben sich um die Ausbildung der plastischen Operationsmethoden verdient gemacht. Wie wir S. 3 hervorgehoben haben, war die chirurgische Plastik von Alters her besonders bei den Indern in Gebrauch. Hier fanden die Aerzte wegen der vielfach geübten Strafe des Abschneidens von Nase und Ohren reiche Gelegenheit zu der Vornahme der Rhino- und Otoplastik. Sind kleinere Körpertheile, wie Finger- und Nasenspitze, vollständig abgetrennt, so gelingt es zuweilen, dieselben durch sorgfältige Naht und unter strenger aseptischer Operationstechnik per primam intentionem wieder anzuheilen, wenn die abgetrennten Gewebsstücke nicht zu gross und nicht zu sehr gequetscht sind und wenn die Wiedervereinigung derselben durch die Naht baldigst nach der Verletzung vorgenommen werden kann. Bei der Lehre von den Verletzungen und von der Wundheilung werden wir auf die Wiederanheilung völlig abgetrennter Gewebsstücke zurückkommen.

Wiederanheilung völlig abgetrennter Gewebsstücke.

Was den Zeitpunkt anlangt, wann die plastischen Operationen ausgeführt werden, so haben wir bereits hervorgehoben, dass dieselben einmal an der frischen Wunde, im unmittelbaren Anschluss an eine Operation, wie z. B. an die Exstirpation eines Lippencarcinoms, an die Operation einer Hasenscharte u. s. w. oder aber an granulirenden Wundfläche vorgenommen werden. Besonders bei Hautdefecten in Folge von Quetschwunden z. B. werden wir abzuwarten haben, bis es sich im weiteren Verlauf der Wundheilung definitiv entschieden hat, wie viel von den gequetschten Geweben erhalten bleibt. Will man granulirende Wundflächen durch Ueberpflanzung gestielter Hautlappen schliessen, dann empfiehlt es sich, die granulirende Fläche durch Abtragen der Granulationsschicht in eine frische Wunde zu verwandeln und auf diese die Hautlappen anzuheilen. Andererseits kann man z. B. bei Defect der vorderen Harnblasenwand (Ectopia vesicae) granulirende Hautlappen überpflanzen (Thiersch, Billroth). Dass wir in anderen Fällen erst nach der definitiven Vernarbung der Wunde resp. nach Exstirpation der hässlichen oder die Function störenden Narbe die plastische Operation ausführen, ist bereits oben erwähnt.

Allgemeine Methodik der chirurg. Plastik.

Bezüglich der allgemeinen Methodik der chirurgischen Plastik sei hier kurz folgendes hervorgehoben, bezüglich der Details der einzelnen plastischen Operationen, z. B. der Rhinoplastik, der Cheiloplastik, der Plastik bei Ectopia vesicae u. s. w., muss ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie verweisen.

Von der grössten Wichtigkeit für das Gelingen der plastischen Operationen resp. des Anheilens der gebildeten Hautlappen ist, dass, wie erwähnt, die Operationen unter strenger Asepsis ausgeführt werden. Die Wundränder sollen möglichst glatt und scharf sein, die Lappen seien reichlich bemessen, nicht zu klein und nicht zu dünn, stets muss das gesammte Unterhautfettgewebe mit in den Lappen genommen werden. Die Wundnaht mittelst Catgut oder feiner aseptischer Seide mus unter sorgfältiger Adaptirung der Wundränder angelegt werden u. s. w.

Herbeiziehen der Hautränder mit Abpräpariren derselben von der Unterlage.

Die einfachste Methode, um einen Hautdefect zu schliessen, besteht zunächst in dem Herbeiziehen der Wundränder und Vereinigung derselben

durch die Wundnaht. Um die Hautränder beweglicher zu machen, kann man dieselbon, wo es nothwendig ist, mit ihrem Unterhautfettgewebe von der Unterlage etwas abpräpariren. Auf diese Weise lassen sich Hautdefecte der verschiedensten Form, wenn sie nicht zu gross sind, sehr einfach schliessen, wie es z. B. in Fig. 108 abgebildet ist.

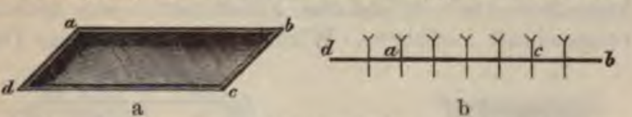


Fig. 108. Nahtvereinigung der Hautränder eines Defectes event. nach Ablösung derselben von der Unterlage. a vor der Naht, b nach der Naht.

Ueberdachung von Haut- und Knochendefecten und weit offenen Gelenken durch Hautverschiebung.

Jul. Wolff hat in neuerer Zeit diese Methode der Schliessung von Defecten durch Verschiebung der von der Unterlage abgelösten und dadurch beweglich gemachten Nachbarhaut mit nachfolgender Vernähung der verschobenen Haut über dem Defect weiter ausgebildet und grössere Haut- und Knochendefecte sowie weit offene Gelenke auf diese Weise geschlossen. Die Haut wird in grösserer Ausdehnung in der Umgebung des Defectes theils mit der Hand, theils mit dem geknöpften Messer oder der Scheere entsprechend abgelöst und über dem Defect vernäht („Ueberdachung von Haut- und Knochendefecten sowie von weit offenen Gelenken", Berl. klinische Wochenschr. 1890. Nr. 6).

Fig. 109. Methode der seitlichen Entspannungsschnitte. a vor der Naht, b nach der Naht.

Seitliche Entspannungsschnitte.

In anderen Fällen empfiehlt sich die Methode der seitlichen Entspannungsschnitte, d. h. vor oder nach der Nahtvereinigung der herbeigezogenen Wundränder wird seitlich von der Nahtlinie je ein parallel verlaufender Längsschnitt ausgeführt, um auf diese Weise die Nahtlinie zu entspannen (Fig. 109a). Wie in Fig. 109b dargestellt ist, stellen die Entspannungsschnitte nach der Naht des Defectes leicht klaffende Wundspalten dar, welche durch aseptische Granulation gewöhnlich rasch heilen.

Hautverschiebung mittelst Verlängerungsschnitten.

In einer dritten Categorie von Fällen erreicht man die Hautverschiebung behufs Schliessung des Defectes dadurch, dass man von letzterem aus nach bestimmter Richtung einen oder zwei oder mehrere Verlängerungsschnitte ausführt und eine Art von Lappenbildung vornimmt. Auch hier handelt es sich im Wesentlichen noch um Schliessung des Defectes durch Hautverschiebung, noch nicht um die sogleich zu besprechende wichtigste Methode der chirurgischen Plastik, die Bildung gestielter Lappen. In Fig. 110, 111 und 112 sind Beispiele für die Hautverschiebung nach Ausführung geeigneter Verlängerungsschnitte vom Defect aus wiedergegeben. In Fig. 110 ist der Schnitt *cd* ausgeführt worden und nach Mobilisirung des Hautstücks *acd*

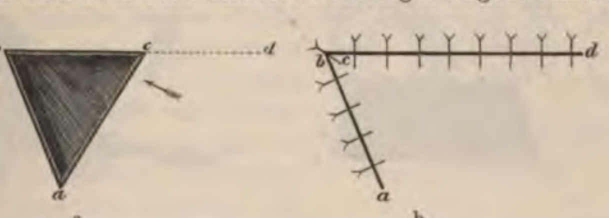


Fig. 110. Seitenschnitt behufs Nahtvereinigung eines dreieckigen Defectes. a vor der Naht, b nach der Naht.

wird es möglich sein, *c* nach *b* hinüberzuziehen und die beiden Hautränder des Defectes durch Naht zu vereinigen, so dass Fig. 110 b entsteht. Ebenso kann man auch in anderen Fällen von *b* aus noch einen zweiten Verlängerungsschnitt ausführen. Wird nun der dreieckige Defect durch die Naht vereinigt, so entstehen seitlich leicht Faltungen der Haut, welche Burow durch Excision kleiner Dreiecke beseitigte. Diese Methode der Dreiecks-Excision nach Burow ist gegenwärtig mit Recht wenig in Gebrauch. In Fig. 111 verläuft der Verlängerungsschnitt *cd* bogenförmig, auch hier kann man durch einen zweiten Bogenschnitt von *b* aus in zweckmässigster Weise den Defect durch Hautverschiebung schliessen. In Fig. 112 endlich sind behufs Nahtvereinigung eines viereckigen Defectes vier Seitenschnitte ausgeführt worden. Dieses Princip der Seitenschnitte resp. Verlängerungsschnitte mit nachfolgender Hautverschiebung lässt sich in der verschiedensten Weise variiren.

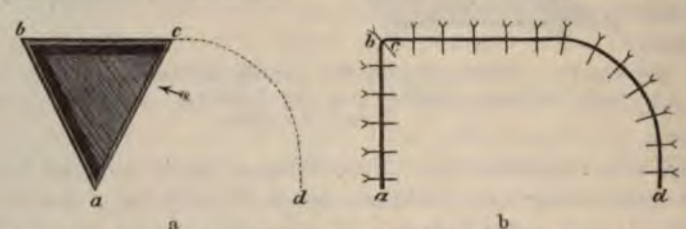


Fig. 111. Bogenförmiger Seitenschnitt behufs Nahtvereinigung eines dreieckigen Defectes. a vor der Naht, b nach der Naht.

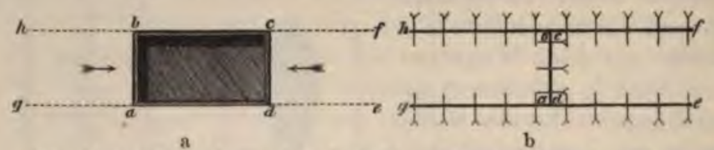


Fig. 112. Seitenschnitte behufs Nahtvereinigung eines viereckigen Defectes. a vor der Naht, b nach der Naht.

Bildung gestielter Lappen.

Die wichtigste Methode der chirurgischen Hautplastik besteht in der Bildung gestielter Lappen, d. h. es werden Hautlappen gebildet, welche an einer bestimmten Stelle durch eine Ernährungsbrücke, den sog. Stiel, mit der Haut in Verbindung bleiben, im Uebrigen aber vollständig von der Unterlage abpräparirt werden. Ist letzteres geschehen, dann werden die Lappen in den Defect hineingelegt, wie es z. B. in Fig. 113 b dargestellt ist.



Fig. 113. Bildung zweier seitlicher Hautlappen. a und b vor der Naht, c nach der Naht.

In Fig. 113 sind zwei seitliche Lappen gebildet worden (Fig. 113 a), welche so in den Defect umgeschlagen werden (Fig. 113 b), dass nach ihrer Nahtvereinigung Fig. 113 c entsteht. In Fig. 114 a—c ist die Technik der totalen Rhinoplastik (Nasenbildung) wiedergegeben. Bezüglich der Details und der sonstigen Methoden der Rhinoplastik s. Lehrbuch der speciellen Chir.

Bei der Anwendung gestielter Lappen ist sorgfältig darauf zu achten, dass dieselben gut ernährt werden und per primam intentionem einheilen. Der Stiel ist stets so zu legen, dass möglichst viele Gefässe in den Lappen



Fig. 114.
Totale Rhinoplastik. *a* Anfrischung des Defectes und Bildung des birnförmigen Stirnlappens; *b* nach der Einpflanzung des Lappens in den Defect. — *c* Totale Rhinoplastik nach v. LANGENBECK.

eintreten können, ferner sei der Stiel nicht zu schmal und nicht zu dünn. Das Abpräpariren des Lappens von der Unterlage geschehe besonders an der Stielstelle mit aller Vorsicht, damit der Lappen hier nicht zu dünn werde. Wichtig ist endlich, dass beim Einfügen des gestielten Lappens in den Defect die Stielstelle nicht zu stark gedreht wird, es könnte sonst die Ernährung des Lappens in bedenklicher Weise beeinträchtigt werden.

Die Plastik mit gestielten Lappen ist es ganz besonders, welche bei den Indern von Alters her im Gebrauch war und wohl von ihnen zuerst erfunden worden ist.

Auch von solchen Körperstellen, welche von dem Defect entfernt liegen, hat man gestielte Lappen gebildet, wie wir gerade bei der Rhinoplastik sehen werden. TAGLIACOZZI (TALIACOTIUS, 1597), ein Arzt des 16. Jahrhunderts in Bologna, hat zuerst empfohlen, aus der Haut der Bicepsgegend des Oberarms einen gestielten Lappen zu bilden, den Oberarm dem Nasendefect gegenüberzustellen und nach Anheilung des Lappens den Stiel zu durchschneiden (Fig. 115). Diese sogenannte italienische Methode wird nur in Ausnahmefällen benutzt, wenn gutes Material für den Lappen in der Nähe des Defectes nicht vorhanden ist. Die italienische Methode wurde gewöhnlich in drei Sitzungen ausgeführt: 1) Bildung eines doppeltgestielten brückenförmigen Lappens, welcher von den beiden Incisionen aus von der Unterlage abpräparirt wird; die Wiederanheilung verhindert man durch untergeschobene Jodoformgaze oder Wachstaffet. 2) Nach



Fig. 115. Italienische Methode der Rhinoplastik (TAGLIACOZZI und GRAEFE).

Entwickelung üppiger Granulationen erfolgt die Durchschneidung der einen Hautbrücke und dann die Einnähung des Lappens in den Defect (Fig. 115). 3) Nach Einheilung des Lappens, also etwa nach 8—10—14 Tagen, wird auch die andere Hautbrücke durchschnitten. v. Graefe hat die italienische Methode in einer Sitzung ausgeführt, indem er den gestielten Lappen sofort in den Defect einheilte (sog. deutsche Methode). Die Ernährung solcher frischen Lappen ist aber oft nicht genügend, auch schrumpfen sie sehr.

In neuerer Zeit hat man wieder häufiger Hautdefecte durch Transplantation gestielter Lappen von entfernten Körperstellen ergänzt, besonders hat



Fig. 116. Ersatz von Hautdefecten der Ellenbeuge und des Vorderarms durch gestielte Hautlappen vom Thorax. a Gestielter, noch mit dem Thorax zusammenhängender Hautlappen, in den Defect eingenäht; b nach der Heilung.

man frische gestielte Lappen, z. B. vom Thorax, auf frische und granulirende Weichtheildefecte des Ober- und Unterarmes transplantirt und dadurch z. B. Contracturen des Ellbogengelenks nach Verbrennungen, Hautabreissungen u. s. w. verhindert resp. beseitigt (H. Maas, W. Wagner, Helferich, Hans Schmid, v. Hacker, v. Fiselsberg, Verfasser). S. das Nähere Maas, v. Langenbeck's Archiv, Bd. 31 und Wagner, ibid, Bd. 36. 1887. S. 381 und v. Hacker, Bd. 37.

Granulirende Hautlappen.

Nicht frische, sondern granulirende Hautlappen werden, wie wir sehen werden, z. B. besonders auch bei Schluss der angeborenen Blasenspalte (Ectopia vesicae) angewandt (s. spec. Chir.). Um Höhlenwanddefecte, z. B. bei Ectopia vesicae, bei Mundhöhlendefecten, z. B. in Folge von Krebs-Exstirpation, zu schliessen, hat Plessing die Anwendung überhäuteter Lappen empfohlen. Nach Bildung eines gestielten Hautlappens wird die Wundfläche desselben durch Implantation von Hautstückchen nach Thriesch (s. S. 127) überhäutet und dann in den Defect eingeheilt.

Ueberhäutete Lappen.

Hautlappen mit Stiel aus subcutanem Gewebe nach Gersuny.

Gersuny hat zuerst gezeigt, dass ein Hautlappen, welcher nur einen Stiel aus subcutanem Gewebe besitzt, genügend ernährt wird, um zu plastischen Zwecken dienen zu können, z. B. besonders auch bei Schleimhautdefecten. Der Lappen wird einfach wie ein Thürflügel in den Defect umgeschlagen oder durch einen entsprechend angelegten Spalt, ein breites Knopfloch, in die Tiefe gezogen.

Implantation von vollständig abgelösten Hautstücken.

Endlich hat man vollständig vom Mutterboden ausgeschnittene Hautstückchen in Defecte implantirt. So ist es z. B. Wecker u. A. gelungen, bei Defecten am unteren Augenlid (Ectropion) einen einzigen stiellosen Hautlappen mit Erfolg einzuheilen. Diese Methode ist von den Indern ebenfalls schon geübt worden. Trotz der Asepsis ist auch heute noch die Einheilung eines ausgeschnittenen Hautstücks aus der ganzen Dicke der Cutis unsicher. Réverdin und vor allem C. Thiersch gebührt das Verdienst, die Methode der Implantation von ausgeschnittenen Hautstücken für die Praxis wirklich brauchbar gemacht zu haben. —

§ 42. *Hautverpflanzung nach Réverdin und Thiersch.*

Hauttransplantation nach Réverdin und Thiersch. — Réverdin empfahl 1870 seine Epidermis- oder richtiger seine Haut-Epidermis-Aufpfropfung (greffe épidermique oder besser dermo-épidermique), um granulirende Wundflächen rascher zur Ueberhäutung zu bringen. Bekanntlich überhäuten sich diejenigen granulirenden Wundflächen, an welchen das Corium vollständig fehlt, nur vom Hautrande aus ganz allmählich. Nur dann, wenn noch Reste des Rete Malpighi oder der Hautdrüsen in der Granulationsfläche erhalten sind, beobachtet man auch von diesen aus inmitten der Granulationsfläche fortschreitende Ueberhäutung. Durch die Réverdin'sche Hautaufpfropfung wird nun in der That nicht nur die Ueberhäutung der Wundflächen beschleunigt, sondern gleichzeitig auch die Narbenschrumpfung bedeutend verringert. Das ursprüngliche Verfahren von Réverdin war sehr unvollkommen, erst Thiersch hat die Hauttransplantation zu einer vorzüglich brauchbaren Methode ausgebildet. Bei frischen Defecten pflanzt man die Haut nach sorgfältigster Blutstillung auf, bei älteren granulirenden Defecten beseitigt man vorher die Granulationsschicht mit dem Messer oder mit dem scharfen Löffel. Jedoch kann man auch auf granulirende Flächen Haut transplantiren, besonders auf granulirenden Knochen. Auch die Haut von ganz frischen Leichen vor Eintritt der Todtenstarre und von eben amputirten Gliedmassen u. s. w. eignet sich zu Transplantationen.

Hauttransplantation nach Thiersch.

Die Methode der Hauttransplantation von Thierch ist folgende. Man benutzt durch 5 Minuten langes Koches in 1 proc. Sodalösung sterilisirte Instrumente, welche in sterilisirter 0,6 proc. Kochsalzlösung liegen. Antiseptische Lösungen, wie Sublimat oder Carbolsäure dürfen nicht verwandt werden, weil dadurch die Zellen des zu transplantirenden Hautstücks allzu sehr in ihrer Integrität geschädigt werden. Die Hautstücke werden mit Vorliebe vom Oberarm oder von der unteren Extremität u. s. w. entnommen Die betreffende Hautstelle wird gründlich mit lauwarmem sterilisirtem Wasser abgeseift und rasirt. Ein möglichst grosses Rasirmesser oder ein Mikrotom wird mit sterilisirtem Oel bestrichen und mit demselben schneidet man dann unter entsprechender Anspannung der betreffenden Hautstelle möglichst dünne Hautläppchen aus. Für die rasche Anheilung ist es von grosser Wichtigkeit, dass die Hautstückchen auf möglichst bluttrocken gemachte Wunden gelegt werden (Garré). Auch der dünnste Schnitt, welchen man auf diese Art gewinnt, enthält noch ausser dem ganzen Papillarkörper einen Theil der glatten Lage des Stromas. Auf diese Weise gelingt es, Hautstücke bis zu 10—12 cm Länge und 2 cm Breite aufzuheilen. Die grösseren Hautläppchen werden am besten mittelst eines besonderen breiten Spatels auf den Hautdefect gebracht und hier dann mit einer Sonde ausgebreitet, ge-

glättet. Vor allem soll man verhindern, dass sich die Ränder der Hautstückchen einrollen. Die einzelnen Hautstückchen werden so neben einander gelegt, dass sich ihre Ränder leicht berühren. Besonders bewährt sich die Methode bei frischen Hautdefecten in Folge von Operationen und sonstigen Verletzungen, bei Brandwunden im Stadium der Granulation, bei Ulcus cruris, bei breiten und tiefen Granulationsrinnen nach Nekrosenoperationen u. s. w. Ich habe durch die Hauttransplantation nach THIERSCH fast die ganze behaarte Kopfhaut, nach Exstirpation eines grossen weichen Fibroms in einer Sitzung, mit ausgezeichnetem Erfolge epidermisirt, ferner habe ich die linke Pleurahöhle wegen Empyem und Tuberculose dauernd blossgelegt und durch Hauttransplantation nach THIERSCH in eine Hautmulde verwandelt (s. Spec. Chir. § 126 S. 567 Fig. 296). Kurz die Methode ist ganz vorzüglich. THIERSCH hat auch Negerhaut auf weisse und umgekehrt weisse Haut auf einen Neger verpflanzt. Die Negerhaut heilte ausserordentlich leicht an, dagegen misslang in der Mehrzahl der Versuche das Aufheilen von weisser Haut auf schwarze, sowohl auf angefrischte Granulationsflächen, als auf frische Wundflächen. Von besonderem Interesse ist, dass die auf einen Neger überpflanzten weissen Hautstücke allmählich schwarz werden und umgekehrt. Die betreffenden histologischen Untersuchungen von KARG ergaben, dass das Pigment nicht in den Retezellen entsteht, sondern dass es ihnen durch Wanderzellen zugeführt wird. Letztere wandern aus den tieferen Gewebsschichten mit Pigment beladen in die Retezellen ein. Daher wurde die auf den Neger aufgepflanzte weisse Haut allmählich schwarz und die auf den Weissen transplantirte Negerhaut mit dem Aufhören der Pigmentzufuhr wieder weiss. Die Pigmentkörner sind wahrscheinlich mit den von ALTMANN entdeckten und als Bioblasten bezeichneten Zellgranula identisch und bilden sich vielleicht aus diesen unter einem bis jetzt noch unbekannten Einfluss des Blutes. Nach JARISCH findet sich das Pigment in der Negerhaut fast nur in der Tiefe der Retezapfen, in den suprapapillaren Basalzellen fehlt es ganz oder grösstentheils.

Verband nach Haut-Transplantation.

Für den Verband nach Hauttransplantationen empfehlen sich solche Stoffe, welche nicht ankleben, weil sonst beim Verbandwechsel die Hautstückchen leicht wieder losgerissen werden. Am zweckmässigsten ist es, die transplantirten Hautstücke mit Streifen von sterilisirtem Staniol, Goldschlägerhäutchen oder Guttaperchapapier, mit sterilisirtem Oel versehen, zu bedecken und darüber sterilisirten Mull und Watte zu legen. Das Ganze wird mittelst einer leicht comprimirenden Mullbinde und dann einer Gazebinde befestigt. Die antiseptischen Mittel sind vollständig aus dem Verbande wegzulassen. Die Streifen von Staniol u. s. w. werden zwar in Sublimat (1:1000) desinficirt, dann aber in sterilisirtes Ol. olivarum gelegt und so auf die Wunde applicirt. Auf diese Weise erzielt man ausgezeichnete Erfolge, selbst sehr grosse Hautschnitte heilen prompt an, wenn man unter Benutzung von Ol. olivarum und 0,6 proc. Kochsalzlösung jede irritirende Wirkung von Carbol- oder Sublimatlösung vermeidet. Auch habe ich es ganz aufgegeben, Jodoform auf die transplantirten Hautstückchen zu streuen. Der erste Verband soll etwa 2—3 oder 4 Tage liegen bleiben. Die Abnahme des Verbandes geschehe mit grosser Vorsicht. Ist die Anheilung der transplantirten Hautstücke gelungen, dann sieht die betreffende Hautstelle anfangs wie eine Mosaikfläche aus, entsprechend den einzelnen aufgepfropften Hautstückchen. Später

verwischen sich die Grenzen der einzelnen Hautstückchen mehr und mehr, ja sie verschwinden zuweilen vollständig. Bis zur vollständigen Anheilung der Hautstückchen sind Verbände mit sterilisirtem Ol. olivarum und Staniol- oder Wachs-Taffet-Streifen wohl am zweckmässigsten. Die Epidermis stösst sich gewöhnlich ab, sodass man irrthümlicher Weise glauben möchte, dass die Hauttransplantation missglückt sei. Durch Eiterung, Blutung wird eine erfolgreiche Anheilung leicht verhindert. Von Interesse ist die Beobachtung von E. Fischer, nach welcher solche Hautstückchen am leichtesten anheilen, welche unter Benutzung der v. Esmarch'schen Blutleere sowohl entnommen als transplantirt worden sind.

Transplantation von Schleimhaut nach Wölfler.

Wölfler (s. v. Langenbeck's Archiv, Bd. XXXVII) hat mit Erfolg menschliche und thierische Schleimhaut auf Schleimhaut-Defecte transplantirt und ist seine Methode als ein neuer, sehr werthvoller Fortschritt der Transplantation bei Schleimhaut-Defecten zu begrüssen, z. B. besonders bei Stricturen und Defecten der Harnröhre, der Conjunctiva, der Wange u. s. w. Gersuny, Witzel u. A. haben Schleimhaut-Defecte durch umgeschlagene Hautlappen ergänzt, deren Stiel nur aus subcutanem Gewebe bestand (s. S. 126).

Implantation von Haaren.

Schwenninger und v. Nussbaum haben die Implantation von Haaren versucht, welche sie auf granulirende Hautdefecte aufstreuten. Besassen die Haare noch eine äussere Wurzelscheide, so hafteten dieselben und bildeten ein Vernarbungscentrum, das Haar selbst fiel nach wenigen Tagen wieder aus. Haare ohne Wurzelscheide hafteten überhaupt nicht. Vor allem soll man daher die Wurzelparthie der Haare zur Epidermisirung benutzen.

Transplantation von Haut und Schleimhaut von Thieren (Kaninchen, Frösche).

Auch von Thieren hat man Haut und Schleimhaut auf den Menschen mit Erfolg transplantirt. So hat man die Conjunctiva von Kaninchen zu Transplantationen bei Defecten menschlicher Lider mit günstigem Erfolg benutzt. Baratoux und Dubousquet-Laborderie haben Froschhaut auf granulirende Wunden des Menschen implantirt, dieselbe verlor nach 10 Tagen ihr pigmentirtes Aussehen und wurde der menschlichen Haut immer ähnlicher.

Bezüglich der feineren anatomischen Vorgänge bei der Anheilung von transplantirten Hautstücken s. § 61 Wundheilung. —

§ 43. *Plastische Operationen an anderen Geweben (Sehnen, Muskeln, Nerven, Knochen).*

Plastische Operationen an anderen Geweben. — Nicht nur an der äusseren Hautdecke, sondern auch an anderen Geweben, besonders an Sehnen, Muskeln, Nerven und Knochen, hat man plastische Operationen resp. Transplantationen ausgeführt, auf welche wir später noch näher zurückkommen werden. Hier sei nur kurz Folgendes bemerkt. Defecte in Sehnen kann man dadurch ergänzen, dass man aus einem Sehnenende oder aus beiden je einen gestielten Lappen ausschneidet und denselben in den Defect umschlägt und durch Catgutnaht vereinigt. Ebenso ist es mir gelungen, Defecte im Nervus ulnaris und medianus dadurch zu heilen, dass ich in der eben beschriebenen Weise aus den Nervenenden Läppchen ausschnitt, welche am Nervenende in Verbindung blieben, hier ihren Stiel hatten. Diese Läppchen wurden in den Defect umgeschlagen und hier durch Catgutnaht vereinigt. Der Erfolg war ein vollständiger (s. § 88 Nervenverletzungen, Nervenregeneration). v. Nussbaum hat in ähnlicher Weise einen Defect der Ulna durch gestielte Periost-Knochenstücke, aus den Knochenenden entnommen, ergänzt. Sodann hat man in Defecte vollständig ausgeschnittene Gewebsstücke mit Erfolg eingeheilt. Philippeaux, Vulpian, Gluck

u. A. haben Nervenstücke, z. B. vom Kaninchen, in Nervendefecte mit Erfolg eingeheilt (s. § 88). Ebenso ist bei Defecten im Muskel, im Knochen die Einheilung entsprechender Gewebsstücke, von Thieren entnommen, versucht worden. Knochendefecte, z. B. am Schädel oder nach Totalnekrosen der langen Röhrenknochen kann man durch Implantation kleinerer Knorpel- oder Knochenstückchen von jungen Thieren oder von Neugeborenen ersetzen (Mac Ewen, Ollier, Adamkiewicz, Poncet u. A.). Die Knochenfragmente dürfen nur klein, etwa 10 mm lang und 4—5 mm dick sein, am besten empfehlen sich Knochenstückchen von Neugeborenen oder jungen Thieren und werden am besten solchen Gelenktheilen entnommen, wo die Ossification am lebhaftesten ist, also von den Epiphysen der Röhrenknochen in der Nähe der Knorpelfugen. Strengste Asepsis und Immobilisirung der betreffenden Extremität sind selbstverständlich (s. § 101). Mac Ewen und Poncet haben Knochendefecte nach Totalnekrose, z. B. des Humerus und der ganzen Tibia, durch mehrfache Transplantationen ersetzt. Bei Pseudarthrose haben Ollier u. A. grössere Knochenstücke von Neugeborenen oder jungen Thieren mit Erfolg eingeheilt. Gluck hat die Ausfüllung von Höhlen und Defecten durch Einheilung von Fremdkörpern der verschiedensten Art empfohlen, so z. B. die Einheilung von Elfenbeincylindern, Elfenbeinzapfen bei Knochendefecten durch die ganze Dicke des Knochens, ferner die Einheilung von Elfenbeinstücken als bewegliche Kugel- und Charniergelenke. Anderweitige Erfahrungen über diese Osteo- und Arthroplastik Gluck's liegen bis jetzt noch nicht vor und ihr Gelingen ist auf berechtigte Zweifel gestossen. Senn, Le Dentu u. A. haben Knochendefecte mit entkalkten Knochenspähnen resp. Knochenstücken ausgefüllt. Zahn, Fischer u. A. haben ebenfalls mit verschiedenartigstem Material sehr interessante Transplantationsversuche vorgenommen, auf welche wir hier nicht näher eingehen können. Wir werden auf diese Fragen bei der Lehre von den Verletzungen der Weichtheile und Knochen noch näher zurückkommen (s. besonders § 88 und § 101). Im Allgemeinen sei nur noch bemerkt, dass sich für die eigentliche Osteoplastik in erster Linie nur die Einheilung lebenden Knochenmaterials mit möglichst breiter Ernährungsbrücke empfiehlt (sog. Homoeo- oder Autoplastik), bei der Einheilung todter Knochenstücke (Elfenbeinstücke), bleibt, falls sie gelingt, das implantirte Knochenstück stets ein todter Körper, welcher den Raum zuweilen nur für eine gewisse Dauer ausfüllt („Heteroplastik"). —

Zweiter Abschnitt.

Allgemeine chirurgische Verbandtechnik.

I. Die antiseptischen resp. aseptischen Wund-Occlusivverbände.

Allgemeines über antiseptische resp. aseptische Wundverbände. Geschichtliches. Der typische Lister-Verband. Vereinfachung desselben. Antisepsis und Asepsis. — Die gebräuchlichsten antiseptischen resp. aseptischen Verbandstoffe (Mull, Watte, Jute, Lint, Holzwolle, Moos u. s. w.). — Die verschiedenen Antiseptica, ihre Anwendung und ihre Gefahren (Carbol-, Sublimat-, Jodoform-Vergiftung u. s. w.). — Welche Antiseptica sind empfehlenswerth? Welche antiseptischen resp. aseptischen Verbandmethoden sind die besten? — Der antiseptische resp. aseptische Verbandwechsel.

§ 44. *Allgemeines über antiseptische resp. aseptische Wundverbände. Antisepsis und Asepsis.*

Allgemeine Bemerkungen über antiseptische resp. aseptische Wundverbände. — Nachdem wir im vorigen Abschnitt die Grundzüge der modernen aseptischen Operationstechnik kennen gelernt haben, stehen wir nunmehr vor der Frage: mit welchem Verbande sollen die Operationswunden bedeckt werden? Wir betreten damit das Gebiet der chirurgischen Verbandtechnik. Unverdrossener Fleiss, grosse Sorgfalt, treue Hingabe sind gerade auf diesem Gebiete nothwendig. Die regelrechte Anlegung der Verbände, eine sorgfältig durchgeführte Nachbehandlung der Operirten und Verwundeten ist von der grössten Wichtigkeit.

Weil wir wissen, dass jede Wundinfection durch Mikroorganismen, durch die allgegenwärtigen Spaltpilze bedingt ist, so ergiebt sich, dass wir auch die Nachbehandlung der Wunden so einzurichten haben, dass dieselben vor der schädlichen Einwirkung der Mikroorganismen ebenso bewahrt werden, wie es bei der Ausführung einer aseptischen Operation geschieht.

Am sichersten und einfachsten wird eine nachträgliche Infection einer aseptischen, nicht inficirten Wunde, also einer aseptischen Operationswunde vermieden, wenn wir dieselbe mit keimfreiem, durch heissen Wasserdampf sterilisirtem Verbandstoff bedecken (s. S. 13—14). In der Privatpraxis werden noch vielfach die mit antiseptischen Mitteln imprägnirten Verbandstoffe, wie Sublimatmull, Carbolmull u. s. w. benutzt. Die zweckmässigste Wundbehandlungsmethode ist diejenige, durch welche am sichersten jede nachträgliche Infection vermieden wird und der Abfluss und die Aufsaugung der Wundsecrete am ausgiebigsten stattfindet. Wir operiren ausnahmslos nach den Regeln der Asepsis, ebenso werden bei der weiteren Behandlung der Wunde bis zur Heilung dieselben Vorsichtsmassregeln beobachtet. Inficirte Wunden werden so energisch als möglich, am besten mit Sublimat 1:1000 desinficirt, von etwaigem Schmutz, von Fremdkörpern u. s. w. gereinigt.

Geschichtliche Bemerkungen über die Lister'sche Wundbehandlungsmethode.

Geschichtliche Bemerkungen über die Lister'sche Wundbehandlungsmethode. — Der antiseptische resp. aseptische Deckverband hat sich erst ganz allmählich zu der gegenwärtigen Vollkommenheit entwickelt. Lister hat im Jahre 1865 im Glasgower Krankenhause seine antiseptischen Deckverbände begonnen und im Jahre 1867 seine Erfahrungen zuerst mitgetheilt. Thiersch ist unter den deutschen Chirurgen der erste gewesen, welcher auf die antiseptische Wundbehandlung von Lister in seiner Arbeit über Wundheilung (Pitha-Billroth's Handbuch der Chirurgie Bd. I p. 559) aufmerksam gemacht hat. Dann folgten die Mittheilungen von Schultz und v. Lesser,

welche sich in Edinburgh selbst über das LISTER'sche Verfahren orientirt hatten und dasselbe angelegentlichst empfahlen. Schon vor LISTER hat man bereits antiseptische Mittel, besonders auch die Carbolsäure, zu Verbandzwecken angewandt, aber LISTER hat das unsterbliche Verdienst, eine zielbewusst durchgeführte antiseptische Operations- und Verbandmethode allmählich ausgebildet zu haben, mittelst deren es am sichersten gelingt, jede Wundinfection von einer frischen Wunde fernzuhalten. Etwa 1872/73 beginnen in Deutschland die Versuche mit dem LISTER-Verbande. Auf dem deutschen Chirurgen-Congress 1874 berichtete v. VOLKMANN über seine Erfahrungen mit dem LISTER-Verband, im Jahre 1875 veröffentlichte er seine „Beiträge zur Chirurgie", in welchen ganz ausgezeichnete und bis dahin noch nicht beobachtete Erfolge unter Anwendung der LISTER'schen Operations- und Verbandtechnik mitgetheilt wurden. Etwa 1874/75 wurde die LISTER'sche Methode in Deutschland allgemein eingeführt, sie machte dann ihren Siegeslauf durch die ganze gebildete Welt. In keiner Zeit ist die Chirurgie so von Grund aus reformirt worden, als es durch die LISTER'sche Wundbehandlung geschehen ist. In denselben Hospitälern, wo in der vorantiseptischen Zeit die Wundinfectionskrankheiten in der schlimmsten Weise grassirten, wurden nun mit der Einführung der antiseptischen Wundbehandlung die schwersten Operationswunden und Verletzungen ohne Eiterung, ohne secundäre Wundkrankheiten geheilt. Vor solchen herrlichen Erfolgen mussten die hier und da aufgetretenen Gegner bald ihren Widerspruch aufgeben.

Der ursprüngliche typische Listerverband.

Der typische Listerverband, wie er zuerst eine allgemeinere Anwendung gefunden hat, wurde in folgender Weise angelegt. Das desinficirende Mittel beim typischen Listerverband war die Carbolsäure und zwar bei nicht inficirten Wunden $2^1/_2$—3 proc., bei inficirten Wunden 4—5 proc. Lösungen. LISTER legte auf die Wunden resp. auf die Nahtlinie als Schutz gegen die Einwirkung der in seinen Verbandstoffen befindlichen reizenden Stoffe, Carbolsäure und Paraffin, den sog. Schutztaffet („Protective"), einen grünen, mit „Kopallack" bestrichenen Seidentaffet, der auf einer Seite noch mit einer Mischung von 1 Th. Dextrin, 2 Th. gepulverter Stärke und 16 Th. 5 proc. Carbollösung überzogen war. Vor dem Gebrauch desinficirte man das Protective in 3 proc. Carbollösung. Die grüne Farbe des Protectives schwärzte sich bei Zersetzung des Wundsecretes, eine praktisch wichtige Thatsache, weil man schon hieraus auf eine nicht vollständige Asepsis der Wunde schliessen konnte. Statt des seidenen Protective („silk protective") gab es auch ein baumwollenes Protective („Cotton protective"). Ueber das Protective legte LISTER trockene, mit Carbolsäure imprägnirte Gaze (Carbolgaze oder Carbolmull), aus acht und mehr Schichten bestehend, zwischen die beiden äussersten Schichten wurde ein wasserdichter, mit Kautschuklösung bestrichener Baumwollstoff (Mackintosh) applicirt. Die Carbolgazeschichten sollten die Wunde möglichst weit überragen, ganz besonders, wenn eine stärkere Secretion der Wunde zu erwarten war. Das Ganze wurde mittelst gestärkter, in 3 proc. Carbolsäure angefeuchteter Gazebinden befestigt und zwar so, dass ein möglichst luftdichter Verschluss der Wunde erzielt wurde. Statt der gewöhnlichen gestärkten Gazebinden wandte LISTER zuerst Carbolgazebinden an, welche in derselben Weise wie die zum Verband benutzte Carbolgaze oder der Carbolmull mit Carbolsäure imprägnirt waren. Der typische Listerverband wurde in der ersten Zeit allgemein unter Carbolspray (s. S. 20) angelegt und gewechselt.

Vereinfachung und Verbesserung des ursprünglichen Listerverbandes.

Der LISTER'sche Carbolgaze-Verband wurde dann sehr bald, besonders von deutschen Chirurgen, in zweckmässiger Weise vereinfacht und verbessert. Der Carbolspray bei dem Verbandwechsel kam in Wegfall, ebenso das Protective und der Mackintosh. Die Wunde wird gegenwärtig mit aseptischem Verbandstoff bedeckt, und es wird besonderes Gewicht darauf gelegt, dass die Wundsecrete im Verband rasch eintrocknen. An Stelle der mit Antisepticis imprägnirten Verbandstoffe traten dann immer mehr solche, welche durch heissen Wasserdampf von 100° C. keimfrei gemacht worden sind. Der Gebrauch der Antiseptica wurde immer mehr eingeschränkt. Die Instrumente werden durch 5 Minuten langes Kochen in 1 proc. Sodalösung sterilisirt. Als Antisepticum für die Wundbehandlung wird besonders Sublimat 1:1000—5000 benutzt. Vielfach wird bei Operationen z. B. in der Bauchhöhle, sterilisirtes Wasser oder sterilisirte 0,6 proc. Kochsalzlösung angewandt (FRITSCH) (s. das Nähere § 6).

§ 45. *Die gebräuchlichsten antiseptischen resp. aseptischen Verbandstoffe.*

Die gebräuchlichsten antiseptischen resp. aseptischen Verbandstoffe. — Die moderne Chirurgie gebraucht für die antiseptische Be-

handlung der Wunden, für die Herstellung der aseptischen Wund-Deckverbände besonders:

1) Antiseptische Lösungen zur Reinigung der Wunden und zum Desinficiren der Verbandstoffe. Hierzu dienen besonders 3—5 proc. Carbollösungen und Sublimat (1:1000—5000 Aq.); ferner antiseptische Pulver, wie Jodoform, Borsäure, Salicylsäure, Naphthalin zum Aufstreuen auf Wunden, besonders in Höhlenwunden, überhaupt bei nicht genähten Wunden, bei bereits eiternden resp. granulirenden Wunden.

2) Aufsaugende Verbandstoffe, wie z. B. nicht gestärkte Gaze resp. Mull, Jute, Moospräparate, Holzwolle, meine Verbandwolle, entfettete Watte u. s. w., welche durch Erhitzen auf 100° C. im Sterilisationsapparat sterilisirt sind. Die mit Antisepticis imprägnirten Verbandstoffe, wie Sublimatmull und Carbolgaze, wurden früher allgemein angewandt; einfacher und zweckmässiger ist es, die Verbandstoffe, wie gesagt, durch Erhitzen auf 100° C. im Sterilisationsapparat zu sterilisiren. Auch hat sich gezeigt, dass die mit antiseptischen Mitteln imprägnirten Verbandstoffe, welche in getrocknetem Zustande aufbewahrt werden, durchaus nicht steril bleiben, sondern dass sich aus denselben nach einiger Zeit die verschiedensten Bacterien züchten lassen (Schlange, Laplace, v. Eiselsberg, Ehlers u. A.). v. Bergmann, Schlange und Kocher haben sich zuerst gegen die Anwendung imprägnirter Verbandstoffe ausgesprochen und in der Berliner chirurgischen Universitätsklinik sowie von Prof. Bloch (Kopenhagen) wurden wohl zuerst Verbandstoffe angewandt, welche lediglich durch strömenden, auf 100° C. erhitzten Wasserdampf sterilisirt waren. Derartige Sterilisationsapparate sind, wie S. 13—14 erwähnt wurde, durch Rietschel & Henneberg, Lautenschläger oder Rohrbeck in Berlin zu beziehen. Die früher so gebräuchlichen, durch Zerzupfen von Leinwandstücken hergestellten Fadenbündel, die sog. Charpie, benutzt die moderne Chirurgie als Wundverbandmaterial gar nicht mehr. Diese Charpie traurigen Angedenkens hat viel Unheil angerichtet, sie starrte von Schmutz, von Wundgiften und hat daher viele Kranke durch Erregung von Eiterung, von Wundinfectionskrankheiten (Erysipel, Pyämie, Septicämie) getödtet.

Die Verbandstoffe werden durch in 3 proc. Carbol- oder 1 promill. Sublimat angefeuchtete oder durch Erhitzen sterilisirte Mullbinden und dann durch Gazebinden befestigt. Die letzteren trocknen zu einem festen, gut anliegenden Contentivverband zusammen. Wenn nöthig, werden die Verbände, z. B. behufs Immobilisirung der Extremitäten, mit eingelegten Schienen von Holz, Blech, Draht, Glas oder in leichteren Fällen mit Schusterspan, jenem biegsamen, dünnen Holzreifen, versehen.

Von den zahlreichen antiseptischen Verbandstoffen seien folgende besonders hervorgehoben.

Mull.

Von den modernen antiseptischen resp. aseptischen Verbandstoffen erfreut sich zunächst die weiche, nicht appretirte Gaze, oder der Mull, der ausgedehntesten Anwendung. Der Mull ist in der That ein ganz vorzügliches, weiches, gut aufsaugendes Verbandmittel, er ist nur etwas theuer. Der Mull wird mit den verschiedensten Antisepticis, besonders mit Sublimat, Carbolsäure, Jodoform u. s. w. imprägnirt oder, wie gesagt, besser durch Erhitzen auf 100° C. sterilisirt. Bezüglich der Herstellung dieses oder jenes antiseptischen Verbandmulls, z. B. des Carbol- und Sublimatmull, der

Jodoformgaze u. s. w. verweise ich auf die nachfolgende Beschreibung der betreffenden Antiseptica.

An Stelle des theuren Mull hat man verschiedene billigere Verbandstoffe empfohlen, besonders **Jute**, **Moos**, **Moospappe**, **Holzwolle**, **Waldwolle**, **Verbandwolle** nach Verfasser u. s. w.

Watte. Die **Watte** eignet sich nicht für die directe Bedeckung der Wunden, sie saugt die Wundsecrete zu wenig auf, letztere stauen sich hinter der Watte an und zersetzen sich. Bedeckt man aber die Wunden mit einer genügend dicken Lage gut aufsaugenden Verbandmateriales, z. B. mit Mull oder mit meiner Verbandwolle (s. S. 136), dann kann man mit Vortheil als äusserste Decklage sterilisirte entfettete Verbandwatte in trockener Form anwenden.

Lint. Der **Lint**, ein Baumwollenzeug mit einer glatten und einer rauhen Fläche, wird etwa seit Anfang dieses Jahrhunderts besonders in England fabrikmässig hergestellt. Der Lint wird mit antiseptischen Stoffen, besonders mit Borsäure als Borlint, zu antiseptischen Verbänden vielfach benutzt.

Jute. Die **Jute**, auch indischer oder arakanischer Hanf genannt, ist die Holzfaser der in Ostindien und China einheimischen verschiedenen Arten von Corchorus, besonders von Corchorus capsularis und ein vorzüglicher Ersatz für die Verbandwatte. Die Jute wurde zuerst von v. Mosengeil zu Verbandzwecken empfohlen. Sie saugt ausgezeichnet die Wundsecrete auf. Die Jute wird vielfach mit antiseptischen Stoffen, besonders mit Carbolsäure, Salicylsäure und Sublimat, imprägnirt. Die Darstellung der antiseptischen Carbol-, Salicyl- und Sublimat-Jute geschieht im Wesentlichen genau so, wie die Anfertigung des betreffenden antiseptischen Mulls (s. § 46). Die zweckmässigste Anwendung der Jute zu Verbänden geschieht in der Form von **Jutekissen**, d. h. Jute wird in sterilisirten Mull eingenäht.

Aehnlich wie Jute kann man auch Flachs, Hanf, Seegras, Kleie, Werg, Lohe u. s. w. mit antiseptischen Mitteln imprägniren oder besser durch Erhitzen auf 100° sterilisiren und zu Wundverbänden verwenden.

Flachs. Der **Flachs** ist von Medwedew, Makuschina u. A. zu Wundverbänden empfohlen worden. Derselbe wird nach Makuschina in kleineren Bündeln in gewöhnlicher, aus Asche bereiteter Waschlauge drei Stunden lang gekocht und bleibt nachher 8—10 St. darin liegen. Nach 5—7maligem Auswaschen in reinem Wasser wird der Flachs getrocknet, durchgekämmt und stellt schliesslich einen vollkommen weissen, weichen, zarten Verbandstoff dar, der durch die beschriebene Zubereitung sehr aufsaugungsfähig geworden ist und wie Jute in der Form von Kissen verwandt werden kann. Der Flachs ist etwa 5—6mal billiger als Verbandwatte. —

Torfmull. Der **Torf** wurde von Neuber als Verbandmaterial empfohlen und zwar auf Grund einer zufällig gemachten Beobachtung, dass ein complicirter Knochenbruch des Vorderarms unter einer Lage Torfbrei einen sehr guten Wundverlauf gezeigt hatte. Der Torf wird nach Neuber mit Sublimatwasser 1:1000 angefeuchtet, in feinmaschige desinficirte Gazebeutel, z. B. in Sublimat- oder Carbolgazebeutel gefüllt und diese Torfpolster von verschiedener Grösse werden zum Verband benutzt. Auf die Wunde legt man zweckmässiger Weise eine oder mehrere Lagen von sterilisirtem Mull, dann das Torfpolster, zuerst ein kleineres, dann ein grösseres. Der Torf lässt sich mit Antisepticis, wie Jodoform, Salicylsäure u. s. w. vermischen, wodurch man seine antiseptischen Eigenschaften erhöht. Der Torf saugt die Wundsecrete ausgezeichnet auf. Die Torfmull-Verbände können als Dauerverbände mehrere Wochen (4—6 Wochen) ohne Nachtheil liegen bleiben.

Torfwatte. Redon hat aus Torf ein watte- resp. wergähnliches Verbandmaterial dargestellt, welches sich nach Lucas-Championnière wegen seiner Weichheit, hohem Absorptionsvermögen und seiner grossen Billigkeit vorzüglich zu Wundverbänden eignet.

Moos. Das **Torfmoos** (Sphagnum) ist ein ganz vorzüglicher, von Leisrink empfohlener Verbandstoff, welcher alle Vorzüge eines zweckmässigen Verbandstoffes in sich vereinigt, er ist weich, besitzt ein grosses Aufsaugungsvermögen und ist billig. Auch Neuber's Torfmull besteht zum grössten Theil aus den noch gut erhaltenen Sphagnumblättern. Es empfiehlt sich, das trockene Torfmoos durch Anfeuchten mit Sublimat 1:1000—2000 oder durch Erhitzen auf 100° C. aseptisch zu machen und dann in trockenem Zustande in sterilisirten Mullkissen zum Verband zu verwenden. Die Wunde wird mit zwei Schichten in Sublimat (1:1000—3000) angefeuchteter oder trockener sterilisirter Gaze

bedeckt, darüber wird ein kleineres und dann ein grösseres Mooskissen gelegt. Auch Hagedorn hat Sphagnumverbände angelegentlichst empfohlen. Nach dem Vorgange von Hagedorn lässt man das Moos aus unseren Wäldern sammeln, verlesen, trocknen und im Ofen bei 105—110° C. einige Stunden lang erhitzen. Das getrocknete Material wird dann ebenfalls in sterilisirte Gaze eingenäht und so als Mooskissen zum Verband verwerthet. Die Mooskissen sind in der That in ausgezeichneter Weise zu Dauerverbänden zu verwenden. Uebrigens wurden die Moosarten schon im Alterthume zu Wundverbänden benutzt.

Moosfilzplatten. Sodann hat Leisrink statt der Torfmooskissen Torfmoosfilzplatten empfohlen. Die Bereitung der Platten geschieht in folgender Weise: das frisch gesammelte Moos wird verlesen, gewaschen und nun gleichsam in Wasser geschlemmt, verfilzt und unter die Presse gebracht. Je nachdem grössere oder geringere Mengen Moos verwendet werden, entstehen dickere oder dünnere Platten und bei stärkerem oder schwächerem Druck harte oder weiche Platten. Den getrockneten Filz kann man in Platten von verschiedenster Grösse und Form in Mull einnähen. Vor der Anwendung werden diese trockenen Mull-Moosplatten in 1 promill. Sublimat angefeuchtet, stark ausgedrückt oder durch Erhitzen auf 100° C. sterilisirt und dann zum Verbande verwendet. Die dickeren und harten Platten hat Leisrink auch zu festen Verbänden bei complicirten Fracturen als Schienenmaterial benutzt. Sehr zweckmässig ist ferner Hagedorn's Moospappe und Moosgazepappe, welche vor dem Gebrauch in sterilisirter Kochsalzlösung, Wasser oder Sublimat angefeuchtet wird[1]. *Moospappe.*

Holzwolle. Die Holzwolle, d. h. durch Schleifsteine zerriebenes Holz, welches zur Papierfabrikation verwendet wird, wurde von P. Bruns und Walcher zu Verbandzwecken empfohlen. Auch dieser Stoff ist sehr aufsaugungsfähig, locker, weich und billig. Er kann mit 5—10 proc. Glycerin und 0,5 proc. Sublimat oder mit jedem anderen beliebigen Antisepticum imprägnirt oder durch Erhitzen auf 100° C. sterilisirt werden. Der beste Holzstoff stammt von Pinus picea. Die Holzwolle wird in verschieden grosse Gazebeutel gefüllt und so als Holzwolle-Kissen zum Verband benutzt. Um die Zubereitung des Holzwolle-Verbandes zu vereinfachen, hat man Holzwatte in zusammenhängenden Tafeln hergestellt und zwar durch Beimischung mit etwa 20 % Baumwolle. Damit ist die Zubereitung von Holzwolle-Kissen überflüssig geworden. Die Holzwolle-Verbände zeichnen sich durch ihre vorzügliche Aufsaugungsfähigkeit aus, sie können selbst bei grossen Wunden 2—3 Wochen liegen bleiben und die Wundsecrete trocknen während dieser Zeit in der Holzwolle vollständig ein. Auch wenn der Verband bei grossen Wunden am 2.—3. Tage äusserlich durch Wundsecret feucht geworden ist, braucht der Verband nicht gewechselt zu werden, sondern wird nur durch ein aufgelegtes Holzwolle-Kissen verstärkt. P. Bruns empfiehlt die Holzwolle-Verbände in folgender Weise anzulegen. Die Wunde wird mit einer Schicht sterilisirter Glaswolle oder Mull bedeckt, um das Ankleben des Verbandes zu verhindern. Sodann wird ein kleines und darüber ein grosses weitreichendes Holzwollekissen oder Holzwatte aufgelegt und das Ganze durch fest angezogene Binden befestigt. *Holzwattetafeln.*

Cellulosewolle. Roennefahrt empfiehlt an Stelle der Watte und Holzwolle Cellulosewolle und Cellulosewatte. *Cellulosewatte.*

Waldwolle. (Holzfaser). Kümmel hat die „Waldwolle" als antiseptisches Verbandmaterial empfohlen. Dieselbe, fabrikmässig aus Kiefer- oder Tannennadeln hergestellt, ist ein aus dünnen Fasern bestehender, grünlich aussehender trockener Stoff mit angenehmem Tannengeruch. Die Waldwolle ist billig, aber nicht so resorptionsfähig, wie andere Verbandstoffe. Sie wird, wie das Moos, am besten in Mullkissen eingenäht und so nach Anfeuchten in heissem sterilisirtem Wasser und Ausdrücken zum Verbande benutzt.

Sägespäne. Der Holzwolle analog verhalten sich alle anderen Holzzerkleinerungen, wie z. B. die Holzmehle und Sägespäne, welche ausserdem billiger sind. Sägespäne, besonders mit Holztheer imprägnirt, sind daher von Mikulicz als vorzüglich aufsaugendes, billiges Verbandmaterial empfohlen worden. Die Sägespäne werden ebenso wie Holzwolle und Moos in Form von Kissen zum Verband benutzt.

Holzstoffwatte. Zellstoff- und Holzstoffwatte sind von Rönnberg als Verbandmittel empfohlen worden. Auch diese beiden Stoffe sind sog. Halbstoffe der Papierfabrikation, sie sind

[1] Die verschiedenen Moospräparate liefert in vorzüglicher Qualität Herr G. Beckstroem in Neustrelitz (Mecklenburg).

nichts weiter als durch ein besonderes, rein mechanisches Verfahren in feinflockigen Zustand gebrachte reine Cellulose resp. brauner Holzstoff. Dieselben lassen sich mit antiseptischen Stoffen in jeder Weise imprägniren. Pulverförmige Stoffe, wie Jodoform, Salicylsäure u. s. w. kann man direct hinzumischen.

Marlyabfälle. Tolmatschew hat als äusserst billiges Verbandmaterial Marlyabfälle aus den Marlyfabriken empfohlen, d. h. Fädenabfälle, welche durch Abreissen von verworrenen Fäden erhalten werden.

Aschekissen. Schede und Kümmel haben Aschekissen zum Verband verwendet. Die von groben, mechanischen Beimengungen befreite Steinkohlenasche wird mit einer wässerigen Sublimatlösung (1,0 Sublimat auf 2500 Asche) zur Erhöhung der Absorptionsfähigkeit leicht angefeuchtet und in dünne, vorher durch $^1/_2$ proc. Sublimatlösung (mit 10 % Glycerinzusatz) oder Erhitzen auf 100° C. sorgfältig desinficirte Baumwollenbeutel gefüllt. Diese weichen Aschekissen schmiegen sich der Körperoberfläche sehr gut an und gestatten eine ausgiebige Compression. *Kieselguhr.* Habart empfahl in ähnlicher Weise Kieselguhr (Infusorienerde), eine mehl- oder kreideartige Masse, welche ich auch früher schon angewandt habe. —

Verbandwolle oder Papierwolle nach Verfasser. Ein vorzüglich aufsaugendes, für den Kranken sehr angenehmes weiches Verbandmaterial ist die von mir empfohlene Verbandwolle oder Papierwolle, in Papierfabriken aus Leinwand bei einer Temperatur von 130° C. dargestellt. Der Stoff ist billiger als Mull, hat etwa den Preis der Verbandwatte (zu beziehen durch Ferd. Flinsch, Leipzig, Augustusplatz 2).

Filtrirpapier. Gedeke benutzt Sublimatpapier, d. h. Filtrirpapier, getränkt in einer 0,2 proc. Sublimatlösung (mit 5 % Glycerin) und getrocknet.

Zusatz von Glycerin und Kochsalz in die Verbandstoffe. Nach Maas kann man die Aufsaugungsfähigkeit von Verbandstoffen durch hygroskopische Zusätze zu denselben, z. B. Glycerin und Kochsalz, sehr bedeutend steigern. Auf diese Weise kann man auch die Aufsaugungsfähigkeit der minderwerthigen Verbandstoffe, wie Watte, Werg, Jute, verbessern, ein Umstand, welcher besonders für Verbände im Kriege von Werth ist. —

Glaswolle. Als Ersatz für das Lister'sche Protective hat man Glaswolle empfohlen (Schede, Kümmel u. A.). Diese ungemein feine, gut absorbirende und leicht durch concentrirte Säuren zu reinigende Gespinnstfaser wird in zusammengeknüllten Bäuschchen, z. B. in $^1/_{10}$ proc. Sublimatlösung aufbewahrt und in dünner Schicht leicht ausgedrückt auf die Wunde gelegt. Durch die Glaswolle wird die Wunde resp. die Nahtlinie gut und reizlos ausgetrocknet. —

§ 46. *Die verschiedenen Antiseptica.* Die verschiedenen Antiseptica. — Von den antiseptischen Mitteln, welche bei der Behandlung der Wunden und zu Verbandzwecken benutzt werden, sind Carbolsäure und Sublimat die gebräuchlichsten. Die Carbolsäure ist dasjenige Antisepticum, mit welchem die Reform der modernen praktischen Chirurgie auf das Innigste verflochten ist. Jos. Lister wählte die Carbolsäure aus der Reihe der damals bekannten antiseptischen Mittel und benutzte sie zielbewusst zur Ausbildung seiner antiseptischen Wundbehandlungsmethode.

Die Carbolsäure. Die Carbolsäure. — Die Carbolsäure oder Phenol (C_6H_6O) wurde 1834 von Runge aus dem Steinkohlentheer dargestellt. Sie bildet farblose Krystallnadeln, ist flüchtig, wirkt stark ätzend, ist bei gewöhnlicher Temperatur in 15 Th. Wasser löslich, sie ist für Pflanzen und Thiere sehr giftig u. s. w. J. K. Wolf scheint 1840 die desinficirende Wirkung der Carbolsäure zuerst erkannt und das Mittel zu medicinischen resp. chirurgischen Zwecken empfohlen zu haben. In den 50er und 60er Jahren unseres Jahrhunderts wurde die Carbolsäure von Cruveilhier, Rigault, Maisonneuve u. A. zu Verbandzwecken benutzt, aber erst Lister gebührt das Verdienst, das Mittel methodisch zu Zwecken der Wundbehandlung in die praktische Chirurgie eingeführt zu haben. *Bereitung der Carbolgaze.* Die früher vielfach benutzte Carbolgaze bereitet man sich am besten nach der Vorschrift von Paul Bruns: 500 g weiche Gaze resp. Mull werden mit einer Mischung von 1000 Th. Spiritus,

200 Th. Colophonium, 20 Th. Ricinusöl und 50 Th. Carbolsäure imprägnirt. Bis auf den heutigen Tag steht die Carbolsäure — trotz ihrer giftigen Eigenschaften — als Antisepticum mit Recht in hohem Ansehen bei den Chirurgen, besonders als Desinficiens für unsere Instrumente, nachdem letztere in 1 proc. Sodalösung 5 Minuten lang gekocht sind.

Die Carbolsäure wird gewöhnlich in $2^1/_2$—3 proc. wässeriger Lösung zum Reinigen der Wunden, zum Desinficiren der Instrumente, der Tupfer, der Schwämme bei der Operation, zum Spray, zum Waschen u. s. w. benutzt. Gärtner und Plagge haben in vorzüglicher Weise den Nachweis geliefert, dass durch die 3 proc. wässerige Carbolsäurelösung die Mikroorganismen in der sichersten Weise unschädlich gemacht werden. Die stärkeren 5 proc. Lösungen werden bei bereits inficirten Wunden angewandt, jedoch wegen der Gefahr einer Vergiftung nur mit Vorsicht, und die 5 proc. Lösung ist zum Schluss immer wieder durch 3 proc. Lösung aus den Geweben zu entfernen. Ferner dienen 5 proc. Lösungen zur Desinfection des Operationsgebietes, zum Aufbewahren der Schwämme, der Seide, des Catgut u. s. w. Laplace hat die Löslichkeit und die desinficirende Kraft der Carbolsäure durch Zusatz von roher Schwefelsäure erhöht, indem er 25 proc. rohe Carbolsäure mit einer gleichen Menge roher Schwefelsäure mischte, erhitzte und wieder erkalten liess. Denselben Effect erzielt man durch Zusatz von 2 proc. Salzsäurelösung. Die früher so beliebten Ausspülungen der Wunden mit 3—5 proc. Carbolsäurelösung unterlasse man stets, sie sind unzweckmässig und bei grossen Wunden gefährlich. Immer bedenke man, dass die Carbolsäure die Gewebe stark reizt, dass sie giftig ist. Kinder, anämische, cachectische Individuen sind besonders zu Carbolvergiftungen geneigt.

Rohe Schwefelsäure-Carbollösung und Salzsäure-Carbollösung.

Ein sehr zweckmässiges Desinficiens für Instrumente und für die Hände des Operateurs ist auch Carbolglycerin, z. B. 10—20 proc. Carbolglycerin zum Desinficiren der Katheter, Sonden, der stumpfen Instrumente, z. B. mehrere Stunden vor der Vornahme einer Bauchoperation. 5 proc. Carbolglycerin oder Carbol-Vaseline benutzen wir zum Bestreichen der Finger bei Untersuchungen der Vagina, des Rectum u. s. w.

Carbolglycerin.

Die Carbolvergiftung. — Die Carbolsäure ist wie gesagt giftig und kann auch bei äusserer Anwendung gefährliche Vergiftungserscheinungen hervorrufen, welche tödtlich endigen. In einem Falle sah ich einen Studenten in kürzester Zeit sterben, welchem sein Freund irrthümlicher Weise einen Esslöffel voll 5 proc. Carbolsäurelösung verabreicht hatte. Leider war von dem betreffenden Arzte die Magenpumpe nicht angewandt worden. In einem anderen ähnlichen Falle konnte der Kranke durch sofortiges Auspumpen des Magens gerettet werden.

Die Carbolvergiftung.

Die Symptome der Carbol-Intoxication bestehen in Kopfschmerz, Schwindel, Appetitlosigkeit, Erbrechen. Ein wichtiges Symptom der Carbolvergiftung ist der olivengrüne bis schwarze Urin. Aber die Intensität der Vergiftung steht keineswegs in geradem Verhältniss zu der Intensität der Verfärbung des Urins. Bei auffallend dunklem Harn können sich die Kranken sonst ganz wohl fühlen. Die Carbolsäure findet sich im Harn als Phenol-Schwefelsäure. In den schwereren und schwersten Fällen kommt es zu blutigen Diarrhöen, zu Hämoglobinurie, zu Collapserscheinungen, besonders zu Krämpfen in Folge erhöhter Erregbarkeit des Rückenmarks (Salkowsky, Gies), dann zu auffallend niedriger Temperatur, zu träger oder fehlender Pupillenreaction, oberflächlicher Respiration, Bewusstlosigkeit und Tod. Der Tod erfolgt durch Lähmung des vasomotorischen Centrums in der Medulla oblongata. Bei Kindern und schwächlichen Individuen sei man, wie gesagt, ganz besonders vorsichtig mit der äusseren Anwendung der Carbol-

säure. Aber auch manche kräftig scheinende Personen sind sehr empfindlich gegen Carbolsäure. Ich habe 1878 eine 39jährige Dame in Folge von Carbolvergiftung verloren, welche am 10. Tage nach der Operation (Laparotomie wegen Fibro-Myom des Uterus) im Anschluss an den Verbandwechsel unter Spray auftrat. Es entstand ein über den ganzen Körper sich ausbreitendes Carbolerythem mit Darmblutungen, welchen die Patientin am 22. Tage nach der Operation erlag. Die Section ergab, dass die Operationswunde gut geheilt war, der sehr hyperämische Darm war mit Blut erfüllt. Besonders in der ersten Zeit der antiseptischen Wundbehandlung sind relativ häufig Carbolvergiftungen vorgekommen. Billroth, Küster und Kocher haben wohl zuerst auf die Gefährlichkeit der äusseren Anwendung der Carbolsäure hingewiesen. Man kann in klinischer Beziehung zwei Formen der Phenolvergiftung unterscheiden, die acute Carbolvergiftung und die chronische oder den Carbolmarasmus (Falkson, Czerny, Küster). Der chronische Carbolmarasmus ist charakterisirt durch Kopfschmerz, Hustenreiz, Mattigkeit, Appetitverminderung, Erscheinungen, welche bei vielbeschäftigten Chirurgen besonders früher auftraten, als noch unter Carbol-Spray operirt und verbunden wurde. Falkson konnte nach $2\frac{1}{2}$stündiger Assistenz bei 2 proc. Carboldampfspray in den folgenden 24 Stunden 2,06 g Carbolsäure in seinem Urin nachweisen, eine Menge, welche die von der Pharmacopöe erlaubte Maximaldosis von 0,15 g fast 14mal übertrifft.

Nachweis der Carbolsäure im Harn.

Nachweis der Carbolsäure im Harn. — Sehr brauchbare Phenolreactionen sind die mit Millon'schem Reagens (Lösung von Quecksilber in gewöhnlicher rauchender Salpetersäure), und mit Bromwasser, nachdem der Urin vorher mit Salzsäure oder Schwefelsäure angesäuert und dann destillirt worden ist. Carbolurin giebt mit Eisenchlorid violette, beim Erwärmen mit Millon's Reagens purpurrothe, mit unterchlorigsaurem Natron dunkelblaue Farbe; bei Behandlung mit Bromwasser entsteht ein Niederschlag von Tribromphenol.

Eine sehr gute Reaction auf Phenol macht man mit Salzsäurelösung (Salzsäure 50 cm, Aq. dest. 50 cm und Kal. chlor. 0,20 g) und einem Tannenstäbchen (Hoppe-Seyler, Tommasi). Das Verfahren ist nach Tommasi folgendes: Schütteln gleicher Mengen Urin und Aether, Decantiren und Eintauchen des Stäbchens bis zur Sättigung (auch Uebergiessung, aber langsame), dann schnelles Eintauchen in die Säurelösung, endlich Aussetzung an das Sonnenlicht. Die nun folgende Reaction besteht in Blaufärbung des Stäbchens, fehlt die Carbolsäure, so tritt keine oder nur eine schwache grünliche Verfärbung auf. Diese Reaction erlaubt geringste Spuren von Phenol in Wasser oder Urin zu erkennen. Fortgesetzte Insolation bringt die Reaction zum Verschwinden.

Carbolgehalt der einzelnen Organe bei Carbolvergiftung.

Hoppe-Seyler hat den Gehalt der einzelnen Organe an Phenol nach Phenolvergiftung bestimmt und gefunden, dass Gehirn und Nieren am reichsten an Phenol waren, sodass gerichtliche Untersuchungen bei Cabolvergiftungen besonders auf diese Organe zu richten sind.

Behandlung der Carbolvergiftung.

Die Behandlung der Carbolvergiftung bestehe in sofortigem Aussetzen des Mittels resp. des Carbolverbandes. Innerlich hat Sonnenburg Glaubersalz (Natr. sulph). empfohlen, wodurch die Ausscheidung der Carbolsäure in der Form der unschädlichen Phenolschwefelsäure durch die Nieren beschleunigt werden soll (Baumann). Man giebt das Natr. sulph. in grossen Dosen per os und per clysma, die Wirkung des Mittels ist aber wohl meist zweifelhaft. Im Uebrigen ist die Behandlung eine symptomatische, d. h. gegen die einzelnen Erscheinungen gerichtet, besonders giebt man Stimulantien und lässt viel trinken. Bei Vergiftung durch Trinken von Carbolsäure empfiehlt sich die sofortige Anwendung der Magenpumpe. —

Sublimat.

Das Sublimat (Quecksilberchlorid, $HgCl_2$, Hydrargyrum bichloratum corrosivum). — Das Sublimat ist eines der ältesten Arzneimittel, nach Pearson ist dasselbe den Chinesen, welche es aus Zinnober darstellten, seit undenklichen Zeiten bekannt. Paracelsus hat das Mittel zuerst innerlich angewandt. Als Wundverbandmittel ist Sublimat aber erst in neuester Zeit von v. Bergmann, Schede u. A. empfohlen worden, nachdem Billroth, Buchholz, R. Koch u. A. die vorzüglichen antiseptischen Wirkungen des Mittels festgestellt und hervorgehoben hatten. R. Koch wies nach, dass Sublimat noch in der Verdünnung von 1:330,000 das Wachsthum der Milz-

brandbacillen ganz aufhebt und in der Lösung von 1:1000—5000 schon bei einmaliger Berührung die Milzbrandsporen tödtet.

Da Sublimat das giftigste aller Quecksilbersalze ist, so war es natürlich, dass viele Chirurgen zuerst von der Anwendung des Mittels zu Zwecken der Wundbehandlung nichts wissen wollten. Gegenwärtig aber erfreut sich dass Sublimat einer grossen Beliebtheit bei den Chirurgen und wird allgemein zur Desinfection des Operationsfeldes, der Hände und der Wunden benutzt und zwar in wässeriger Lösung von 1:1000—5000. Abgesehen von der sicheren antiseptischen Wirkung des Sublimat ist dasselbe auch viel billiger als Carbolsäure, sodass ich jetzt ausschliesslich Sublimat zur Desinficirung der Wunden, der Operationsstelle, der Hände, der Verbandstoffe, der Schwämme, Tupfer u. s. w. anwende. Die Seide (nach $^1/_2$ stündigem Kochen in $^1/_5$ proc. Sublimat) und das nach S. 83 sterilisirte Catgut bewahre ich in $^1/_5$ proc. Sublimatlösung auf. Nur für die Desinfection der Instrumente ist, wie wir sahen, Sublimat ungeeignet, für diese benutze ich nach wie vor 3 proc. wässerige Carbollösungen. Als stark desinficirende Sublimatlösung benutze ich wie Schede u. A. $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ proc. und als schwache $^1/_{50}$ proc.

Haltbarkeit der Sublimatlösungen.

Wenn man gewöhnliches, nicht destillirtes Wasser zur Herstellung von Sublimatlösungen benutzt, dann scheidet sich nach einiger Zeit eine unlösliche Quecksilberverbindung aus, die nach Fürbringer Trioxychlorid, oder auch Dioxy- oder Tetraoxychlorid ist und durch die kohlensauren alkalischen Erden des Wassers veranlasst wird. Um dieses Ausfallen des Sublimat im gewöhnlichen Brunnenwasser zu verhindern, empfiehlt Fürbringer einen Zusatz von Säuren (Salicylsäure, Salz- und Essigsäure (0,5 bis 1,0 pro Liter), Laplace Weinsäure (1 Th. Sublimat, 5 Th. Acid. tart.), v. Bergmann und Angerer Kochsalz (1 g Chlornatrium zu 1 g Sublimat). Diese sauren Sublimatlösungen und Sublimat-Kochsalzlösungen sind wegen ihrer grösseren Haltbarkeit in der That durchaus empfehlenswerth und den einfachen Sublimatlösungen jedenfalls vorzuziehen. Sehr zweckmässig für die Privatpraxis und im Kriege sind die von Angerer empfohlenen Sublimat-Kochsalz-Pastillen, welche aus je 1 g oder je $^1/_2$ g Sublimat und Kochsalz bestehen.

Saure Sublimatlösungen.

Sublimat-Kochsalzlösung.

Sublimat-Kochsalz-Pastillen nach Angerer.

Wie Schillinger, Fürbringer, V. Meyer gezeigt haben, wird die Haltbarkeit der Sublimatlösung ganz besonders auch durch nicht luftdichten Verschluss der Behälter und durch die Einwirkung des Lichtes beeinträchtigt.

Herstellung der Sublimatgaze.

Herstellung der Sublimatgaze. — Die früher vielfach benutzte Sublimatgaze stellt man sich her durch Tränkung mit einer Lösung von 10 Sublimat auf 500 Glycerin, 1000 Alkohol und 1500 Wasser. Diese Flüssigkeitsmenge genügt etwa für 60—70 Meter Gaze, welche ordentlich eingetaucht und dann getrocknet wird. Gewöhnlich genügt $^1/_3$ proc. Sublimatgaze für unsere antiseptischen Verbandzwecke. Auch Watte, Jute u. s. w. kann man in derselben Weise mit Sublimat imprägniren. An Stelle der mit Sublimat imprägnirten Verbandstoffe werden gegenwärtig die durch Erhitzen auf 100° C. sterilisirten Stoffe benutzt, um so mehr, als sich gezeigt hat, dass die mit Antisepticis imprägnirten Verbandstoffe nach einiger Zeit nicht mehr steril sind, sondern Bacterien enthalten (Laplace, Schlange, v. Eiselsberg, Ehlers, Lazarski u. A).

Sublimat-Vergiftung.

Die Sublimat-Vergiftung. — Das Sublimat ist, wie wir bereits betont haben, ein heftiges Gift und man muss daher auch bei äusserer Anwendung desselben äusserst vorsichtig sein, ganz besonders bei Kindern und

schwächlichen Individuen. Die Vergiftungserscheinungen, welche man nach äusserer Anwendung des Sublimats beobachtet, bestehen besonders in Gefühl von Schwindel, in nervöser Unruhe, allgemeiner Mattigkeit, Erbrechen, Speichelfluss, ulcerösen Entzündungen der Mundhöhle, besonders des Zahnfleisches und endlich vorzugsweise in blutigen Diarrhöen und zuweilen in Blutungen aus Mund und Nase. Im Urin findet man Quecksilber und Eiweiss. Local beobachtet man nach Sublimat-Verbänden zuweilen Eczeme mit lästigem Jucken und Brennen der Haut, besonders bei zu feucht angelegten Verbänden, letztere sind daher stets zu vermeiden.

Auch im Interesse der Aerzte und des Wartepersonals ist Vorsicht bei der Anwendung des Sublimats nothwendig. Auch hier kommt es gelegentlich zu Intoxications-Erscheinungen, zu Speichelfluss, zu Entzündungen des Zahnfleisches, und man findet in Folge der Sublimat-Wundbehandlung Quecksilber und Eiweiss im Harn. Ich habe bis jetzt noch keine gefährlichen Vergiftungserscheinungen bei meinen mit Sublimat behandelten Operirten und Verletzten beobachtet, nur hier und da leichte Entzündungen des Zahnfleisches und Eczeme. Seit die Asepsis an Stelle der Antisepsis bei Operationen getreten ist und wir die Anwendung der giftigen Sublimatlösungen beschränken, sind die Sublimatvergiftungen, wie die Carbolvergiftungen seltener geworden. Man operire so trocken als möglich und vermeide die Irrigationen und das Ausspülen der Wunden mit Sublimatlösungen, wo man nur kann und benutze nur durch Erhitzen sterilisirte Verbandstoffe u. s. w. Bei Operationen in der Brust- und Bauchhöhle, im Rectum, in der Vagina sei man sehr vorsichtig mit der Anwendung des Sublimats. Zu Auswaschungen der Pleura nach Empyem-Operation, zu Ausspülungen des Uterus, des Rectums u. s. w. darf das Mittel nicht verwandt werden.

Sublimatvergiftungen nach kleinen Dosen von Sublimat.

Zuweilen sind tödtlich verlaufende Sublimat-Intoxicationen nach sehr geringen Dosen beobachtet worden. So hat z. B. Mikulicz eine 56jährige, sonst gesunde Patientin nach Mamma-Amputation mit Ausräumung der carcinomatösen Achseldrüsen an Sublimatvergiftung verloren, obgleich Sublimat nur im Verband zur Anwendung gekommen war. Der Verband bestand in 1 % Sublimat enthaltenden Sägespänekissen. Es trat eine heftige Dermatitis auf und vom zweiten Tage an Unruhe, Erbrechen, blutige dünnflüssige Darmentleerungen, Blutungen aus Nase und Mund mit Entzündungen des Zahnfleisches (Gingivitis). Im Harn war Quecksilber nachweisbar. Auch Stadfeldt hat nach intrauteriner Ausspülung mit Sublimat (1:1500) eine 23jähr. Primipara verloren. Die Ausspülung des Uterus wurde am 5. Tage nach der Geburt wegen Fieber gemacht. Nachdem etwa 300 g abgeflossen waren, klagte Patientin über Kopfschmerz und Schmerz im Hypogastrium. Nach 2 Stunden zeigten sich Schweiss, Mattigkeit, Schwindel, dann nach einigen Stunden blutige Diarrhöen, Eiweiss im Urin, Erbrechen, Ulcerationen an der Zunge u. s. w. Der Unterleib war schmerzlos. Am 4. Tage völlige Anurie und Cyanose, am 5. Tage erfolgte der Tod. Die Section ergab: Bedeutende Schwellung der Corticalis in beiden Nieren, Ulcerationen im Dickdarm, Schleimhaut stark hyperämisch, ebenso im untersten Theil des Dünndarms. Mikroskopisch fand sich in den gewundenen Canälen der Nieren ein stark körniges, geschwollenes, an mehreren Stellen mit feinen Fetttropfen angefülltes Epithel und zahlreiche hyaline Cylinder. Dieselben Veränderungen, aber geringer, waren in den geraden Canälen vorhanden. Die Milz war klein, die Leber normal. Quecksilber war in den Organen (Leber, Niere, Gehirn) nicht nachweisbar.

Behandlung der Sublimat-Vergiftung.

Die Behandlung der Sublimat-Intoxication bestehe in sofortigem Aussetzen des Mittels. Im Uebrigen sei die Behandlung symptomatisch d. h. gegen die einzelnen Symptome gerichtet. —

Salicylsäure.

Die Salicylsäure ($C_7H_6O_3$). — Die Salicylsäure, welche in farblosen, kleinen geruchlosen Nadeln krystallisirt, ist in kaltem Wasser schwer löslich (1:300—400), in heissem Wasser, Alkohol, Aether, Glycerin leicht löslich. Die Salicylsäure ist nicht flüchtig, wie die Carbolsäure, aus welcher sie synthetisch dargestellt wird und zwar durch Behandlung von Phenolnatron bei 150° C. mit trockener Kohlensäure, wobei durch Absorption der Kohlensäure das basische Natronsalz der Salicylsäure entsteht, welches, mit Salzsäure behandelt, Salicylsäure giebt. Die Salicylsäure wurde zuerst von Kolbe in der eben beschriebenen Weise dargestellt und darauf von Thiersch in die chirurgische Praxis eingeführt.

Die Salicylsäure wird, abgesehen von innerer Darreichung, vielfach zu chirurgischen Zwecken benutzt, als Streupulver auf Wunden (Schmidt), dann in Lösung (1:300) zur Desinfection von Wunden, besonders auch zur permanenten Irrigation, zur Herstellung von desinficirenden Salben (1 Th. Salicylsäure, 6 Th. Cera alb., 12 Th. Paraffin und 12 Th. Mandelöl) u. s. w. Da die Salicylsäure nicht so giftig ist wie die Carbolsäure, so kann sie mit Vortheil als Ersatz für letztere benutzt werden, in Fällen, wo man die Anwendung der Carbolsäure und des Sublimats fürchtet. Mit dem Aufstreuen von Salicylsäure-Pulver auf Wunden sei man vorsichtig, besonders hat dasselbe bei Wunden mit günstigen Resorptionsbedingungen tödtliche Vergiftung hervorgerufen. Schmidt sah in zwei Fällen, wo Salicylpulver in grossen Mengen angewandt worden war, Exitus letalis eintreten. Der Tod war wohl nicht der Einwirkung der Salicylsäure allein zuzuschreiben, aber das Mittel hatte gewiss dazu beigetragen.

Salicylsäure-Borax-Lösung.

Praktisch wichtig ist der Vorschlag von Bose, den Salicyllösungen Borax hinzuzusetzen, wodurch die Löslichkeit der Salicylsäure ohne Beeinträchtigung ihrer Wirksamkeit erheblich erhöht wird. Eine sehr zweckmässige Lösung zur antiseptischen Wundirrigation ist: 1 Salicylsäure, 6 Borax und 500 Wasser.

Die früher vielfach benutzte 3 proc. und 10 proc. Salicylwatte und Salicyljute werden gegenwärtig immer seltener angewandt, ebenso wie alle anderen mit antiseptischen Mitteln imprägnirten Verbandstoffe. —

Essigsaure Thonerde.

Die essigsaure Thonerde (Aluminium aceticum). — Die essigsaure Thonerde ist wie alle essigsauren Salze ein gutes Antisepticum (Pinner); sie wurde zuerst von Burow sen. (1857) mit sehr günstigem Erfolge angewandt. Burow liess die essigsaure Thonerde als Verbandwasser aus 8 Th. Bleizucker, 5 Th. Alaun mit 64 Th. Wasser bereiten, indem der kalten Alaunlösung der Bleizucker langsam zugeschüttet wurde. Dabei fällt das schwefelsaure Blei nieder und die essigsaure Thonerde bleibt — freilich nicht chemisch rein — in der zu filtrirenden Flüssigkeit aufgelöst. Seit dieser Zeit ist die essigsaure Thonerde von den verschiedensten Chirurgen als Antisepticum mit dem besten Erfolge angewandt worden und zwar besonders zu unausgesetzten antiseptischen Berieselungen der Wunden und zu feuchten Verbänden (H. Maas). Für die antiseptische Berieselung benutzt man $^1/_2$—1 proc. wässerige Lösungen. Fischer und Müller stellten sich die essigsaure Thonerdelösung aus der Loewig'schen Kolloidalthonerde dar, indem sie 1000 Th. derselben mit 800 Th. Acid. acet. dilut. bei 40—60° C. 24 Stunden lang digerirten und dann die Flüssigkeit von der geringen Menge nicht löslicher Thonerde abfiltrirten. — Die essigweinsaure Thonerde, ein leicht lösliches Doppelsalz mit stark antiseptischen Eigenschaften, ist von Schede und Kümmel als Antisepticum empfohlen worden und zwar in $^1/_2$—3 proc. Lösung zu antiseptischen Umschlägen und in 3—5 proc. wässeriger Lösung als Desinfectionsflüssigkeit bei Wunden, besonders in jenen Fällen, wo die Carbolsäure wegen ihrer giftigen Eigenschaften nicht benutzt werden kann. —

Die essigweinsaure Thonerde.

Thymol.

Das Thymol. — Das Thymol — nicht giftig — ist der Hauptbestandtheil des Thymianöles, welches aus verschiedenen Arten von Thymus, besonders aus Thymus vulgaris gewonnen wird. 1719 hat Neumann das Thymol als eine krystallinische, kampherähnliche Masse aus dem Thymianöl dargestellt. Die Thymolkrystalle sind in Wasser schwer, in Alkohol und Aether leicht löslich. Das Thymol wurde von Bouillon, Paquel, Ranke u. A. zu antiseptischen Wundverbänden empfohlen.

Das Thymol wird gebraucht in wässeriger Lösung 1:1000 mit 10 Th. Alkohol und 20 Th. Glycerin, um das Ausfallen des Thymols aus der wässerigen Lösung zu verhindern. Diese Lösung kann man zur Desinfection der Instrumente, Schwämme, Hände und be-

sonders der Wunden u. s. w. benutzen. Zur Herstellung der Thymolgaze bedient man sich einer Mischung von 16 Thymol, 50 Harz, 500 Cetaceum auf 1000 Gaze. —

Chlorzink.

Das **Chlorzink** ist vielfach besonders von CAMPBELL DE MORGAN, BILLROTH, v. BARDELEBEN und neuerdings von KOCHER zu antiseptischen Verbänden und zur Desinfection der Wunden benutzt worden. Die mit dem Mittel gemachten Erfahrungen lauten sehr verschieden. Während BILLROTH nur den starken ätzenden Chlorzinklösungen eine genügende antiseptische Wirksamkeit zuspricht, ist KOCHER durch eine grosse Zahl von Experimenten und praktischen Verbandversuchen zu dem Ergebniss gekommen, dass ganz schwache Chlorzinklösungen (2—2$^1/_2$ pro Mille) genügen, um einen aseptischen Wundverlauf zu sichern. Andere Chirurgen wenden Chlorzink in einer Lösung von 1—3 : 100 an. v. BARDELEBEN hat schon im Jahre 1879 **trockene** Chlorzinkverbände empfohlen; er tränkte Jute mit 5 und 10 proc. Chlorzinklösung und liess die Jute dann trocknen. Eine allgemeinere Verbreitung hat die Verwendung des Chlorzinks bei der Behandlung der Wunden nicht gefunden, am häufigsten wird es als **Aetzmittel** in etwa 8—10 proc. Lösung angewandt, um Fistelgänge, jauchige Geschwüre u. s. w. zu reinigen. —

Borsäure.

Die **Borsäure** (H_3BO_3). — Die Borsäure stellt farblose krystallinische Blättchen dar, welche in kaltem Wasser schwer (1 : 30), in heissem Wasser und in Alkohol leicht löslich sind. Die Borsäure wird gewöhnlich in 2—3 proc. Lösung angewandt, zur Irrigation der Wunden kann man auch Lösungen von 5—10 : 100 Aq. benutzen. Sehr viel angewandt wird die Borsäure in der Form des LISTER'schen **Borlint**, ein Verbandstoff, welcher stark antiseptisch und nicht reizend wirkt; er enthält etwa gleiche Gewichtstheile Lint (s. S. 134) und Borsäure und wird trocken oder angefeuchtet auf die Wunden gelegt. Die Herstellung des **Borlint** ist sehr einfach, man taucht Lint in eine heisse concentrirte Borsäure-Lösung, lässt ihn trocknen, wobei dann die Borsäure auskrystallisirt und dem Lint sehr fest anhaftet.

Borlint.

Borsalbe

Eine zweckmässige Salbe ist die **Borsalbe** (3 Th. Borsäure, 5 Th. Vaseline, 10 Th. Paraffin oder 3 Th. Borsäure, 4 Th. Cera alba, 20 Th. Ol. olivar.). Einfacher und haltbarer ist eine Mischung von 20 Th. Borsäure mit 100 Vaseline oder Ungt. glycerini oder das **Boroglycerinlanolin** (GRAF).

Boro-glycerin-lanolin.

Im Allgemeinen ist die Borsäure ein schwaches Antisepticum. Bei allzu energischer Anwendung ist das Mittel nicht ungefährlich. MOLODENKOW hat in Folge energischer Ausspülungen der Pleura und eines Lendenabscesses mit 5 proc. Borsäurelösung in beiden Fällen unstillbares Erbrechen, Erythem des Gesichts und Tod durch Herzlähmung gesehen. MOLODENKOW hatte allerdings sehr grosse Mengen (15 kg) einer 5 proc. Borsäurelösung eine Stunde lang zur Ausspülung verwendet. —

Aseptin.

Das in Schweden gebrauchte sog. **Aseptin** ist ein Gemisch von 2 Th. Borsäure, 1 Th. Alaun und 18 Th. Wasser; es soll weniger reizen als Carbol, ist nicht giftig und hat keinen unangenehmen Geruch. —

Natrium tetra-boricum.

Das **Natrium tetraboricum** (JAENICKE) ist leichter löslich und wirksamer als Borsäure und kann bei seiner reizlosen und ungiftigen Beschaffenheit in Lösungen von 15 bis 70% angewandt werden. —

Wismuth.

Das **Wismuth** (**Bismuthum subnitricum**). — Wismuth, ein weisses, krystallinisches, sauer reagirendes Pulver, welches in Wasser nur sehr wenig löslich ist, wurde von KOCHER zur Wundbehandlung und zu antiseptischen Verbänden empfohlen. Die antiseptischen Eigenschaften wurden schon früher von CLOQUET, VELPEAU u. A. gerühmt. Das Wismuth beschränkt ungemein die Secretion der Wunden, es ist aber kein ungefährliches Mittel, bei Anwendung stärkerer (10 proc.) Mischungen resp. grösserer Mengen des Mittels hat man Vergiftungserscheinungen beobachtet und zwar acute Stomatitis mit starker Schwellung des Zahnfleisches, der Zunge und des Rachens, Lockerung und Schwarzfärbung des Zahnfleischrandes, wie bei der chronischen Bleivergiftung, ferner Darmcatarrh mit Leibschmerzen, Durchfälle, Nephritis mit Albuminurie, endlich schwärzliche Verfärbung des Urins u. s. w. Daher empfiehlt KOCHER nur 1 proc. Wismuthmischungen anzuwenden. Bei fistulösen Entzündungen leisteten mir Ausspülungen mit 5 proc. Wismuthmischungen zuweilen ausgezeichnete Dienste, wenn man die Fistelgänge vorher mittelst eines scharfen Löffels ausgekratzt hat. —

Jodoform.

Das **Jodoform** (CHJ_3). — Das Jodoform stellt ein citronengelbes glänzendes krystallinisches Pulver dar, welches in Wasser, Säuren und Alkalien fast unlöslich ist, dagegen leicht löslich in Aether, Chloroform, Alkohol,

ätherischen und fetten Oelen. In 100 g Olivenöl sind etwa 2,5—3,0 g Jodoform löslich. Das Mittel wurde bereits seit 1853 und besonders seit 1866 vielfach zu Wundverbänden, besonders bei Syphilis, empfohlen, aber erst MOLESCHOTT und besonders v. MOSETIG-MOORHOF gebührt das Verdienst, das Jodoform 1880 zu allgemeiner Verwendung in die Praxis eingeführt und damit unsere Verbandmittel um ein sehr werthvolles Mittel bereichert zu haben. Es dürfte kaum ein Verbandmittel geben, welchem so übermässige Lobpreisungen zu Theil geworden sind, wie gerade dem Jodoform. Aber bald legte sich die Begeisterung für das Jodoform, da Vergiftungen mit tödtlichem Ausgange beobachtet wurden. Auch ich habe leider zwei Fälle von tödtlicher Jodoform-Vergiftung nach Kropf-Exstirpation und nach Entfernung eines carcinomatösen Kehlkopfs erlebt. Die Jodoform-Begeisterung verschwand bei manchen Chirurgen in solchem Grade, dass sie in das entgegengesetzte Extrem verfielen und die Hoffnung aussprachen, dass das Mittel wegen seiner hochgradigen Giftigkeit sobald als möglich wieder aus dem chirurgischen Azrneischatze verschwinden möge. Jedenfalls sind wir gegenwärtig mit dem Gebrauch des Jodoform sehr vorsichtig geworden, besonders bei älteren Individuen, dann bei anämischen und cachectischen Individuen und bei Kindern, ferner bei Kranken mit Herz- und Nierenkrankheiten. Aber manche auch ganz gesunde Individuen besitzen gegen das Jodoform eine ausgesprochene Idiosyncrasie, selbst kleinste Mengen werden nicht vertragen. Als Streupulver verwende ich Jodoform bei frischen Wunden sehr selten und stets nur in geringen Mengen. Mittelst eines Pinsels oder mittelst des Pulver-Bläsers wird das Mittel aufgestäubt oder eingeblasen oder aus einem mit Gaze überzogenen Glas aufgestreut, sodass die betreffenden Flächen nur leicht mit Jodoform überstäubt sind. Auf genähte Wunden Jodoform aufzustreueu, halte ich für zwecklos. Nach Operationen und Verletzungen in der Nase, im Rachen, Munde, in der Vagina, im Rectum, dann bei syphilitschen und tuberculösen Geschwüren, bei manchen complicirten Fracturen ist das Mittel sehr zweckmässig. Vorzügliche Erfolge habe ich wie P. BRUNS u. A. nach Injectionen von 10 proc. Jodoform-Glycerin oder 10proc. Jodoform-Oel bei Knochen- und Gelenktuberculose, bei kalten (tuberculösen) Abscessen gesehen. Das Mittel hat, wie auch z. B. P. BRUNS NAUWERCK und B. TILANUS hervorgehoben haben, entschieden eine antituberculöse Wirkung. SENGER empfiehlt dem Jodoform behufs Erhöhung seiner Wirksamkeit Ameisensäure hinzuzufügen und zwar in folgender Form: Jodoform 2,0, Glycerin 20,0, Ameisensaures Natron 0,5—1,5 (für Erwachsene 3,0). Nur das im Körper durch die Oxydationsprocesse in Ameisensäure und Jodwasserstoffsäure und andere Verbindungen zersetzte Jodoform ist nach SENGER wirksam. Sehr zweckmässig ist die Jodoformgaze (50 Jodoform, 250 Aether, 750 Alkohol auf 500 g Gaze oder 50 Jodoform, 20 Colophonium, 5 Glycerin und 1000 Spiritus). Dieselbe empfiehlt sich besonders zum Austamponiren von Höhlenwunden. Aber selbst mit der Anwendung der Jodoform-Gaze muss man bei den oben kurz charakterisirten Individuen sehr vorsichtig sein, auch nach alleiniger Anwendung von Jodoform-Gaze habe ich Vergiftungserscheinungen gesehen, z. B. nach Rectum-Exstirpation. Besonders ist vor zu starken Druckverbänden bei der Tamponade der Wunden mit Jodoform-Gaze zu warnen. Für die Schleimhauthöhlen eignet sich am besten

Jodoform mit Ameisensäure.

Jodoformgaze.

Klebende Jodoform-gaze nach Billroth.

die klebende Jodoform-Gaze nach BILLROTH, weil dieselbe fest an den Wundflächen anhaftet. Sie wird in der Weise dargestellt, dass man 6 Meter Mull durch eine Lösung von 100 g Colophonium in 50 g Glycerin und 1200 g Alkohol (von 95 %) zieht und nach dem Trocknen 230 g Jodoform einreibt. GERSUNY benutzt statt der Jodoform-Gaze Jodoformdocht, in derselben Weise hergestellt, wie die Jodoform-Gaze. Letztere hat den Nachtheil, dass sich an ihrem Schnittrande häufig Fäden ablösen, in der Wunde zurückbleiben und die Heilung verzögern können. Auch lässt sich der Docht-Strang leichter durch ein Hautloch aus der Wunde herausleiten.

Jodoform-Docht nach Gersuny.

Den sehr scharfen safranähnlichen Geruch des Jodoforms sucht man am besten durch Tinct. moschi, Ol. bergamotti, Tonkabohne, Cumarin oder Vermengung mit Kaffeepulver u. s. w. zu verdecken. Stets verwende man das grobkörnige krystallinische und nicht das feine Pulver. Den Jodoform-Verband lässt man je nach der Art des Falles 2—4—8—14 Tage liegen. Das Jodoform hat, besonders in der ersten Zeit seiner Anwendung, ziemlich häufig zu tödtlichen Intoxicationen Veranlassung gegeben. Jetzt, nachdem wir gelernt haben, mit dem Mittel umzugehen, sind nennenswerthe Vergiftungserscheinungen seltener geworden.

Jodoform-Drains. *Jodoform-Collodium.* *Jodoform-Stäbchen.*

Man hat empfohlen, Drains mit Jodoform zu imprägniren, indem man dieselben etwa 1 Stunde lang in eine concentrirte Lösung von Jodoform und Aether legt und dann trocknen lässt. Das Jodoform wird auch vielfach als Jodoform-Collodium (1:10) an Stelle des gewöhnlichen Heftpflasters angewandt, dann als Jodoform-Gelatine-Stäbchen bei Fisteln, beim chronischen Tripper und dergleichen. v. MOSETIG empfiehlt 50 proc. Jodoform-Glycerin-Injectionen bei Kropf, bei fungösen und hyperplastischen Lymphomen. Die Bereitung der Jodoform-Stäbchen geschieht nach folgendem Recept: Jodoform 10,0, Gummi arab., Glycerin und Amyl. pur. āā 1,0, mf. bacilli, oder einfach 1 Th. Jodof. auf 2 Th. Kakaobutter. Wir werden hierauf an geeigneter Stelle zurückkommen.

Verhalten des Jodoform gegen Bacterien.

Verhalten des Jodoform gegen Bacterien. — KRONACHER, HEYN, ROVSING, B. TILANUS u. A. zeigten, dass der Streptococcus und der Staphylococcus pyogenes aureus sowie andere Bacterien wochenlang in Jodoformpulver fortgezüchtet werden können. Jodoform muss daher vor dem Gebrauch desinficirt werden. Aber wenn auch ein directer Einfluss des Jodoforms auf die Bacterien selbst ausgeschlossen werden muss, so wissen wir doch, dass durch dasselbe die Ptomaine (Toxine) verschiedener Bacterien unschädlich gemacht resp. in unschädliche Verbindungen umgesetzt werden (DE RUYTER, BEHRING). NEISSER zeigte, dass das Jodoform durch Bacterien zersetzt wird und dass es dann eine antibacterielle (antiseptische) Wirkung ausübt. Von diesen Zersetzungsprodukten, welche antiseptisch wirken, kommt besonders nascirendes Jod resp. JH in Betracht. Je energischer die Fäulniss- und Umsetzungsvorgänge in den Wunden, um so kräftiger entwickelt sich nach NEISSER die Zersetzung resp. die antibacterielle Wirkung des Jodoforms. Auch nach E. DI MATTEI und A. SCALA wirken Jodoform und Jodol nur durch Zersetzung und Entwickelung von Jod. Ein eigentliches Antisepticum ist Jodoform jedenfalls nicht, wie auch SCHNIRER zeigte, wohl aber bleibt es wegen seiner schmerzstillenden und secretionsbeschränkenden Wirkung bei gleichzeitigem Gebrauch eines Antisepticums ein werthvolles Mittel. Ein vortreffliches Antisepticum ist nach DE RUYTER die Jodoform-Aether-Alkohollösung (1:2:8). Wie C. B. TILANUS gezeigt hat, beschränkt resp. verhindert das Jodoform die Vermehrung der Tuberkelbacillen und übt — allerdings nur langsam und in nicht energischer Weise — auch einen vernichtenden Einfluss auf dieselben aus.

Jodoform-Vergiftung.

Die Jodoform-Vergiftung. — Die Symptome der Jodoform-Intoxication, welche besonders von SCHEDE, KÖNIG, CZERNY, HOEFTMANN, PODINZKY, KÜSTER, KOCHER u. A. beschrieben worden sind, beziehen sich im Wesentlichen auf Herz- und Gehirnstörungen, besonders in den schweren

und schwersten Fällen. Die Symptome von Seiten des Herzens treten gewöhnlich zuerst auf.

Die leichten Fälle von Jodoform-Intoxication sind charakterisirt durch einen frequenten, unregelmässigen und kleinen Puls, durch Verdauungsbeschwerden und leichte nervöse Störungen, d. h. durch Appetitlosigkeit, Uebelkeit event. Erbrechen, durch Kopfschmerz, allgemeine Mattigkeit, Schlaflosigkeit, melancholische Stimmung, u. s. w. In den schweren Fällen von Jodoform-Vergiftung ist das Symptomenbild Folgendes. Wir unterscheiden mit König zwei Symptomen-Complexe:

a) Nach plötzlich eingetretener Frequenz und Kleinheit des Pulses beobachtet man Schlaflosigkeit, grosse Unruhe, Delirien, Hallucinationen, Tobsuchtanfälle, Verwirrtheit, melancholische Verstimmung mit Nahrungsverweigerung. Diese Erscheinungen geistiger Störung können mit dem Aussetzen des Jodoform-Verbandes rasch vorübergehen, sie können sich aber auch über Wochen hinziehen, wenn auch das Jodoform nicht mehr angewandt wird. Eine Anzahl dieser Fälle führt durch Herz- und Lungenlähmung zum Tode.

b) Nach kurzem Erregungsstadium treten unter dem Bilde einer schweren Meningo-Encephalitis Zeichen allgemeiner Hirnparalyse (Bewusstlosigkeit, Coma, Sopor, unwillkürlicher Abgang von Harn und Stuhl bei grosser Muskelschwäche) ein. Diese Form ist die schwerere, sie endigt in der Regel tödtlich.

Zuweilen beobachtet man papulöse und besonders urticariaartige Hautausschläge.

Ueber das Auftreten von Fieber sind die Ansichten getheilt. Schede beobachtete es häufiger, andere wie König, Kocher und Verfasser seltner. Der Puls ist in der Regel hochgradig beschleunigt.

Die Zeit, bis zu welcher die Intoxicationserscheinungen nach dem Jodoform-Verband auftreten, ist sehr verschieden. Zuweilen treten schon am Tage der Operation schwere Erscheinungen auf, in anderen Fällen am 3., 5.—6. Tage, oder gar erst nach 14 Tagen und später. Die Jodoform-Vergiftung verläuft im Allgemeinen acut, zuweilen aber kommen auch chronische oder subacute Jodoform-Vergiftungen vor, welche mehrere Wochen andauern, auch wenn das Mittel bei den ersten Erscheinungen der Intoxication sofort ausgesetzt wird. Mikulicz sah noch am 29. Tage den Tod eintreten.

Aus der Zusammenstellung von König ergiebt sich, dass die Mehrzahl der an Jodoform-Vergiftung erkrankten Individuen nach den bisherigen Erfahrungen dem höheren Lebensalter angehören. Von 13 schweren und tödtlichen Fällen gehören 9 dem Alter nach 50 Jahren an. Die verringerte Leistungsfähigkeit aller Organe, besonders des Herzens und der Nieren, im höheren Alter begünstigt die Entstehung der Intoxication. Nach König ist die Gefahr der Intoxication beim Kinde am geringsten.

Erklärung der Jodoform-Vergiftung.

Wesen der Jodoform-Vergiftung. — Für die Erklärung der Jodoform-Vergiftung sind natürlich die Bedingungen massgebend, unter welchen das Jodoform in den Körper aufgenommen und sodann wieder ausgeschieden wird. An der Applicationsstelle des Jodoforms wird Jod abgespalten, welches in der Form von Jodalkali und Jodalbuminat ins Blut resorbirt wird (Högyes, Zeller, Harnack). Das Jod-

albuminat zersetzt sich im Organismus, es entstehen jodhaltige organische Substanzen, welche ebenso wie Jodalkali im Harn ausgeschieden werden. Nach Harnack und Ludwig sind die Erscheinungen der allgemeinen Jodvergiftung wahrscheinlich in erster Linie durch das als Jodalbuminat resorbirte Jod, resp. durch die aus ihm entstandenen jodhaltigen organischen Verbindungen verursacht. Die Jodalkalien lassen sich bekanntlich in ziemlich grossen Mengen in den Körper einführen, ohne dass allgemeine Jodvergiftungen erfolgen. Hierzu kommt noch, dass nach Zeller nur ein Bruchtheil des Jods durch den Harn und die Fäces ausgeschieden wird, der Rest aber im Organismus sich anhäuft. So erklären sich jene zuweilen noch nach 2—3 Wochen auftretenden Jodoform-Vergiftungen. Durch Anhäufung des Jods im Organismus wird also ohnehin die Entstehung von Jodvergiftung bei äusserer Anwendung des Jodoforms begünstigt. Wird das Mittel sodann in allzu reichlicher Menge angewandt, sind die Resorptionsbedingungen günstig, ist die Ausscheidung des Jods durch Nierenaffectionen, durch Herzkrankheiten behindert, sind qualitative und quantitative Veränderungen der Blutmischung vorhanden, dann begreift sich das Vorkommen sehr frühzeitig auftretender und ganz acut verlaufender Vergiftungen, die zum Tode geführt haben. Als relatives Schutzmittel gegen die Allgemeinvergiftung schlägt Harnack vor, die Umwandlung des an der Applicationsstelle des Jodoforms sich abspaltenden Jods in Jodalkali zu begünstigen, etwa durch die gleichzeitige locale Anwendung eines unschädlichen Alkali.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, warum Druckverbände, häufiger Verbandwechsel mit Erneuerung des Jodoforms, warum überhaupt grosse Mengen des Mittels selbst bei gesunden Nieren und kleinere bei kranken Nieren Jodoform-Intoxication veranlassen. v. Mosetig-Moorhof hat bei einem grossen Krankenmaterial keinen einzigen Fall von Jodoform-Vergiftung beobachtet, weil er Jodoform nur in kleinen Mengen anwendet, Druckverbände vermeidet, den Verband so selten als möglich wechselt und hierbei die Wunden niemals abspült. v. Mosetig-Moorhof hält besonders die gleichzeitige Anwendung von Carbolsäure beim Jodoform-Verband für gefährlich, weil sie Reizung der Nieren bis zu wirklicher Nierenentzündung (Nephritis carbolica) veranlasse und daher die Ausscheidung des aufgenommenen Jodoforms durch den Harn verzögere resp. dessen Anhäufung im Blute bedinge. Diese Angabe v. Mosetig-Moorhof wird durch die Untersuchungen von Holger Mygind bestätigt. Derselbe fand durch zahlreiche Untersuchungen, dass in allen Fällen, die mit Jodoform und Carbolsäure behandelt wurden, sehr spät, durchschnittlich erst nach 27 Stunden, frühestens 4 Stunden nach der Anwendung des Jodoforms, Jodreaction im Urin auftrat oder dass erst mit der Abnahme resp. dem Verschwinden der Carbolsäurereaction die Jodreaction sich zeigte. Auch die bei Jodoform-Anwendung beobachtete Albuminurie ist nach Holger Mygind durch gleichzeitige Carbolbehandlung bedingt. Praktisch wichtig ist ferner, dass die Jodausscheidung nach Jodoform-Anwendung sehr lange dauert, z. B. lieferte 1 g Jodoform 22 Tage lang Jodreaction, 15 g 38 Tage lang u. s. w. Bezüglich der raschen Resorption des Jodoform ist die Grösse der Wunde von besonderem Einfluss. Granulirende Wunden resorbiren schneller als frische Wunden; auch Wunden mit viel Fettgewebe nehmen das Jodoform rasch auf. Nach Binz wird das Jodoform vorzugsweise durch die Fetttröpfchen der Wundgranulationen aufgelöst.

Nephritis carbolica.

Das Jodoform ruft, wie wir sahen, im Wesentlichen schwere Störungen der Herzthätigkeit und des Gehirns hervor. Bei Thieren (Hund, Katze) wirkt Jodoform narcotisirend und tödtet durch Lähmung des Herzens und der Respiration (Binz, Högyes). Aschenbrandt sah bei Thieren nach Einathmung von Jodoform-Dämpfen tödtlich verlaufende Pneumonie. Die Obduction ergab in solchen Fällen ausgesprochene Verfettung des Herzens, der Leber, der Nieren. Bei der Section der an Jodoform-Vergiftung gestorbenen Menschen fand man ebenfalls fettige Entartung der eben genannten Organe und im Gehirn entweder keinen Befund oder Oedem der Pia.

Behandlung der Jodoform-Vergiftung.

Die Therapie der Jodoform-Vergiftung. — Die Behandlung der Jodoform-Vergiftung beschränkt sich neben entsprechender symptomatischer Behandlung im Wesentlichen auf sofortiges Weglassen des Jodoform-Verbandes. In den schwersten Fällen ist jede Therapie machtlos und das Schlimme dabei ist, dass die bedrohlichen Erscheinungen recht oft ohne Prodrome plötzlich auftreten.

Eine Minimaldose des Jodoforms anzugeben, welche ohne Bedenken angewandt werden kann, ist unmöglich, sie ist in vieler Beziehung individuell, wie wir schon zur Genüge hervorgehoben haben. Schon nach 1 g Jodoform hat man einen vorübergehenden Tobsuchts-Anfall beobachtet. SEELIGMÜLLER beobachtete nach 6 g Jodoform innerhalb 30 Tagen melancholische Verwirrtheit mit Sinnestäuschungen, ja in einem Falle ist bei einer 36jährigen Frau nach 5 g Jodoform der Tod eingetreten. Ich habe eine Kropfexstirpation und eine Kehlkopfexstirpation nach Anwendung von etwa je 5 g Jodoform und Tamponade der Wunde mit Jodoform-Gaze erlebt. In einem anderen Falle beobachtete ich bei einem 50jährigen kräftigen Manne in Folge Aufstreuens von vielleicht 4—6 g Jodoform auf die genähte Operationswunde nach Laparotomie schwere Störungen (Sopor, grosse Unruhe, maniakalische Anfälle, frequenter kleiner Puls u. s. w.), welche nach 4 Wochen in vollständige Heilung übergingen. Natürlich war der Verband bei den ersten Erscheinungen sofort gewechselt worden. Die Vergiftung war wahrscheinlich bedingt durch eine ausserordentliche Schweisssecretion, an welcher der Kranke in den heissen Tagen des Juli gelitten hatte. Im Allgemeinen scheinen 5—10 g Jodoform bei sonst gesunden Individuen im Alter von 20—40 Jahren keine schweren Störungen hervorzurufen. Das feine Pulver scheint leichter resorbirt zu werden und daher gefährlicher zu sein, als das grob krystallinische (GÜTERBOCK). In manchen Fällen hat man 30—40—80 ja 100 g Jodoform und mehr angewandt. Dass in solchen Fällen tödtliche Vergiftungen erfolgt sind, ist wohl leicht erklärlich.

Nachweis von Jod im Harn.

Um Jod im Harn nachzuweisen, giebt es besonders folgende vier Methoden:

1. Die zu prüfende Flüssigkeit wird mit etwas Stärkekleister, verdünnter Schwefelsäure und einem Tropfen rauchender Salpetersäure versetzt, wobei je nach der Menge des Jods eine bläuliche bis schwarzblaue Färbung eintritt, welche beim Erwärmen verschwindet, beim Erkalten wieder hervortritt.

2. Die Flüssigkeit wird mit verdünnter Schwefelsäure und einem Tropfen rauchender Salpetersäure versetzt und dann mit Chloroform geschüttelt, in welchem sich das Jod mit violetter Farbe löst. Statt der Salpetersäure kann man auch Chlorkalk, statt des Chloroforms auch Schwefelkohlenstoff benutzen.

3. Bei Zusatz von Ol. terebinth. und Guajakol āā zu einer gleichen Menge Harn entstehr bei Gegenwart von Jod eine tiefblaue Färbung.

4. Die Flüssigkeit wird mit wenig Stärkekleister, verdünnter Schwefelsäure, rauchender Salpetersäure und einigen Tropfen Schwefelkohlenstoff versetzt. Die Flüssigkeit färbt sich blau, beim Umschütteln löst sich ein Theil des Jods im Schwefelkohlenstoff mit violetter Farbe auf und ausserdem setzt sich an der Grenze der Schwefelkohlenstoffschicht allmählich ein dunkelblauer Ring von Jodstärke ab.

Nach HARNACK ist die letztere Methode die schärfste. Aber diese Reactionen sind nur dann direct anwendbar, wenn das Jod im Harn als Jodalkali (Jodnatrium u. s. w.) enthalten ist. Das Jod tritt jedoch nach HARNACK bei der äusseren Anwendung des Jodoforms nicht nur als Jodalkali im Harn auf, sondern auch in organischen Verbindungen, in welchen es durch die obigen Reactionen nicht nachweisbar ist. HARNACK beobachtete in zwei Fällen, dass die Reaction auf Jod im Harn resultatlos blieb, während die Asche des verbrannten Harns eine sehr intensive Jodreaction gab.

Die Untersuchung des Harns resp. der Harnasche geschieht nach HARNACK in folgender Weise:

Der Harn wird mit etwas überschüssiger Soda alkalisch gemacht und in einer Platinschale verdampft; der Rückstand wird sodann in der Schale verbrannt und geglüht. Die kohlenhaltige Asche wird wiederholt mit heissem Wasser extrahirt und die gemischten Auszüge werden filtrirt. Eine Probe dieser Lösung wird im Reagensglase mit je einem Tropfen verdünnten Stärkekleisters und rauchender Salpetersäure, sowie mit wenigen

Tropfen Schwefelkohlenstoff versetzt. So wie nun die Lösung mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert wird, färbt sie sich bei Gegenwart von Jod blau; beim Umschütteln wird die am Boden befindliche Schwefelkohlenstoffschicht violett gefärbt und darüber setzt sich allmählich ein dunkelblauer Ring von Jodstärke ab. Um die Intensität der Reaction im Harn und in der Harnasche vergleichen zu können, muss man die Asche im Ganzen in so viel Wasser lösen, als dem Volumen des eingedampften Harns entspricht, und die Reaction mit abgemessenen gleichen Quantitäten von dieser Lösung und vom Harn ausführen. —

Jodol. Zinkoxyd. Salol. Europhen. Aristol.

Als Ersatz für Jodoform haben Ciamician, Mazzoni, Pick, Seifert u. A. Jodol, Petersen Zinkoxyd empfohlen, Perier und Patin das aus Carbolsäure und Salicylsäure bestehende Salol, Siebel und O. Petersen das 28,1 % Jod enthaltende Europhen, Eichhoff Aristol, eine Verbindung von Jod und Thymol. Aristol ist geruchlos und ungiftig, es eignet sich besonders auch für die Behandlung verschiedener Hautkrankheiten. Jodolvergiftung nach Aufstreuen von 5 g beobachtete Pallin nach Sequestrotomie des Schlüsselbeins. Mit der inneren Darreichung des Salol sei man wegen seines Gehaltes an Phenol vorsichtig, Hesselbach beobachtete Tod nach 8 g, aus welchem im Körper etwa 3,04 Carbolsäure entstehen.

Dermatol. Dijodthioresorcin. Sulfaminol. Sozojodol.

Sehr empfehlenswerth als Ersatz für Jodoform ist das ungiftige Dermatol, welches auch bei Hautkrankheiten vielfach benutzt wird. Ferner werden von neueren antiseptischen Pulvern besonders Dijodthioresorcin, Sulfaminol und Sozojodol (Hydrargyrum sozojodolicum, Tromsdorff) gerühmt. Das letztere ungiftige Pulver wird auch als 1 proc. Emulsion mit Glycerin, Gummi arab. und Wasser in Salbenform, ferner bei Catarrhen u. s. w. mit gutem Erfolg benutzt. Peroni und Bovers empfehlen an Stelle des Jodoforms Euforin.

Euforin.

Von den sonstigen antiseptischen Mitteln, welche in so grosser Zahl empfohlen worden sind, erwähne ich noch folgende.

Naphthalin.

Das Naphthalin ($C_{10}H_8$), 1820 von Garden im Steinkohlentheer entdeckt, stellt grosse glänzende farblose Krystallblättchen von theerartigem Geruch und brennendem Geschmack dar. Das Mittel ist in Wasser unlöslich, leicht löslich in heissem Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen; es ist brennbar mit leuchtender russender Flamme.

Als Antisepticum zum Wundverband hat es besonders E. Fischer empfohlen. Das Naphthalin wird wie das Jodoform als Pulver auf die Wunden gestreut. Nach meinen Erfahrungen ist das Naphthalin ein ganz ausgezeichnetes Desinficiens. Unreine Wunden werden durch Aufstreuen von Naphthalin sehr bald gereinigt, die Granulationsbildung wird gefördert u. s. w. Zuweilen ist die Anwendung des Mittels allerdings mit Schmerzen verbunden, welche bei empfindlichen Personen so hochgradig werden, dass man von der weiteren Anwendung des Mittels absehen muss. Das Naphthalin besitzt alle Vorzüge des Jodoforms, ohne dessen giftige Wirkungen zu theilen. —

Benzoësäure.

Die Benzoësäure krystallisirt in dünnen Blättchen oder Nadeln, löst sich schwer in kaltem (1 : 500), leicht in heissem Wasser (1 : 30) und in Alkohol, Aether und concentrirter Schwefelsäure. Die Benzoësäure wird gewöhnlich in Lösung von 1 : 200 angewandt.

Zincum-sulfo-carbolicum.

Das Zincum sulfo-carbolicum ist von Bottini (Pavia) als Antisepticum warm empfohlen worden. Das Mittel krystallisirt in grossen, vollkommen weissen, transparenten, geruchlosen, prismatischen Rhomben, die sich in destillirtem Wasser, Alkohol und anderen Auflösungsmitteln leicht lösen. Bottini stellt das Zincum sufo-carbolicum als Antisepticum über alle anderen derartigen Medicamente, es hat den grossen Vorzug, dass es absolut nicht giftig ist. Das Mittel wird in 2—10proc. Lösung benutzt. —

Alkohol.

Alkoholverbände sind seit den ältesten Zeiten angewandt worden, zu den Zeiten Heister's waren sie sehr beliebt. In Frankreich und vielleicht in England dürfte gegenwärtig der Alkohol-Verband noch am verbreitetsten sein, in Deutschland wird er nicht mehr angewandt. Man hat eine 15—20proc. Lösung zum Ausspritzen der Wunden, zum Desinficiren der Instrumente und Schwämme u. s. w. benutzt. Praktisch wichtig ist die

Thatsache, dass nach HACK mit Alkohol behandelte Granulationen fast gar kein Resorptionsvermögen besitzen. —

Tereben. Das Tereben ($C_{20}H_{16}$), eine angenehm aromatisch riechende, ölartige Flüssigkeit von bräunlicher Farbe, ist in Alkohol, Aether, Wasser u. a. unlöslich, mischt sich aber in allen Verhältnissen mit Oel. Das Mittel ist besonders in England vielfach zu Wundverbänden benutzt worden, entweder unverdünnt, z. B. bei schlecht granulirenden, jauchigen, gangränösen Wunden, oder zu gleichen Theilen mit Oel verdünnt zum Durchtränken von Verbandstoffen, oder mit Wasser geschüttelt (30 : 500) zum Auswaschen der Wunden. —

Eucalyptus. Eucalyptus ist ein ätherisches, stark antiseptisch wirkendes Oel aus den Blättern einer Myrtacee, eines in Neuholland, Italien, Südfrankreich wachsenden Baumes (Eucalyptus Globulus). Das Mittel wurde in neuester Zeit besonders von W. SCHULZ als ein vorzügliches, nicht giftiges Antisepticum empfohlen. Die im Handel vorkommenden Präparate sind sehr ungleichmässig. Nach SCHULZ empfiehlt es sich, das Oel mit Soda zu behandeln, um die Säure-Reaction zu beseitigen und dasselbe ferner dem Sauerstoff der Luft und dem Sonnenlicht auszusetzen, wodurch sich der stechende Geruch des Oels verliert und ein nicht reizendes Verbandmittel entsteht. Das Eucalyptusöl kann in alkoholischer Lösung und mit dem Wasser geschüttelt (0,2—0,3 %) zu Berieselungen, zur Befeuchtung von Compressen benutzt werden. Zur Bedeckung der Wunden empfiehlt sich Lint, welcher in eine Lösung von 1 Th. Eucalyptusöl zu 10 Th. Olivenöl getaucht wird. —

Jod. Jod. Die antiseptischen Eigenschaften des Jod, der Jodtinctur, der Lösung des Jod in einer wässerigen Lösung von Tartarus stibiatus und der Joddämpfe sind durch zahlreiche Versuche bewiesen. In neuester Zeit hat man in England und Amerika die Solution of Jodine, d. h. 2 Th. Jod, 3 Th. Jodkalium und 48 Th. Wasser vielfach als Wundverbandmittel, z. B. als mit Jodlösung getränkten Lint, angewandt. Besonders beliebt ist auch die Verbindung dieser Jodlösung mit Laudanum. Zum Reinigen der Wunden empfiehlt BRYANT Jodwasser (1 Th. Jodtinctur auf 75—100 Th. Wasser). —

Sonstige Antiseptica. Endlich erwähne ich noch: Alaun, Chinin, Chloral 1—4 % in Wasser, Chloroformwasser (SALKOWSKI), Chlorkalk, kohlensaures Blei, essigsaures Blei, Bleichlorid, Essigsäure, Wachholderbeeröl, Kal. hypermanganicum (etwa 1:1000—100), Kampher, Kampherspiritus, Glycerin, Zucker, Zinksulfat, Zitronensäure, Trichlorphenol (DIANIN, POPOFF, BUTSCHIK u. A.; 1—10 proc. Lösung), Terpentin, Theer, mit Sauerstoff imprägnirtes Wasser (2—12fach seines Volumens), Schwefelsäure, schweflige Säure (POLLI), schwefligsaure und unterschwefligsaure Alkalien (MINICH), Pikrinsäure, Resorcin, Perubalsam, Styron (1 %), Kochsalzlösungen, Kohle, Kaffee als Pulver, Naphthol (1 : 5000 Aq. löslich, stärkere Lösung durch Zusatz von Alkohol, BOUCHARD), Gerbsäure (GRAF), Chromsäure (DAVAINE), doppeltchromsaures Kali, Salicylresorcinketon, Aseptol (2—10 %), Aseptinsäure (Acid. asepticum, 5—10 proc. Lösung) u. s. w. —

Von den zahlreichen in neuerer Zeit empfohlenen antiseptischen Mitteln seien noch folgende hervorgehoben:

Jodtrichlorid. LANGENBUCH empfahl das relativ ungefährliche Jodtrichlorid (1:1000—1500), dasselbe eignet sich sowohl zur Desinfection der Instrumente, wie der Hände, der Operationsstelle, der Schwämme etc., und ist von LANGENBUCH in einer grossen Zahl von Fällen erprobt. Die keimtödtende Kraft ist der des Sublimat am nächststehenden (RIEDEL).

Creolin. Der Erfinder JEYES (1875), KORTÜM, E. v. ESMARCH, FRÖHNER, NEUDÖRFER, PREGALDINO, VAN ERMENGEN u. A. empfahlen Creolin (1—2 proc. Lösungen), welches nach HENLE ein Gemisch von Seife, Creolinöl, Phenol und Pyridinen darstellt und die günstigen Wirkungen des Sublimats und Jodoforms vereinigen soll, ohne wie dieses giftig zu sein. Das Creolin, eine ölige, nach Theer riechende dunkelbraune Flüssigkeit, wird durch trockene Destillation aus besten Steinkohlen dargestellt, bildet mit Wasser milchige Lösungen, wirkt etwa dreimal so stark als Carbolsäure und wird in 1—2 proc. Lösung angewandt. E. v. ESMARCH hat Thieren Creolin auch innerlich bis zu 50 g ohne Schaden gegeben. Nach BEHRING, BAUMGARTEN, WASHBOURNE, HÜNERMANN u. A. ist das Creolin kein so wirksames (keimtödtendes) Antisepticum, wie z. B. die Carbolsäure oder Sublimat, auch ist es nicht so ungiftig, als man bis jetzt geglaubt hat. In schweren Fällen von Creolinvergiftung, z. B. nach interner Darreichung grosser Dosen, hat man besonders Bewusstlosigkeit, Eiweiss, Blut- und Nierenepithelien im Harn, Leberanschwellung und Icterus beobachtet (VAN ACKEREN). —

Wasserstoffhyperoxyd. LOVE lobt das Wasserstoffhyperoxyd (2—3 proc. Lösung), dasselbe ist aber

ziemlich theuer und wegen seiner Zersetzlichkeit als Antisepticum nicht geeignet (L. v. Dittel). —

Rotter's antiseptische Lösung. Rotter hat eine grössere Zahl von antiseptischen Mitteln in einer Lösung vereinigt. Auf 1 l Wasser kommen Sublimat 0,05, Chlornatrium 0,25, Acid. carbol. 2,0, Zinc. chlorat. und Zinc. sulfo-carbol. āā 5,0, Acid. boric. 3,0, Acid. salicyl. 0,6, Thymol 0,1, Acid. citric. 0,1. Der Gehalt dieser Lösung ist auch in Pastillenform à 10 Pf. von Schillinger, Adler-apotheke München, als „Rotterin" zu beziehen. Rotter hat dann schliesslich Sublimat und Carbolsäure aus seiner Lösung entfernt, trotzdem wirkte dieselbe stärker antiseptisch als $^1/_{10}$proc. Sublimat. Die verschiedenen in der Lösung vorhandenen Antiseptica unterliegen nach der Analyse von v. Baeyer keinen Veränderungen. —

Anilin-farbstoffe. Stilling empfahl die Anilinfarbstoffe als Antiseptica, z. B. wässerige Lösungen des (Pyoktanin Merk) Methylvioletts (1:1000), deren günstige Wirkung aber von Anderen nicht bestätigt wird (Braunschweig, Carl, Jänicke, Petersen u. A.).

Lysol. Ein zweckmässiges, relativ ungiftiges Antisepticum ist nach Engler, Schottelius, E. Schmidt, V. Gerlach u. A. das von Schülke & Mayr in Hamburg dargestellte Lysol (in $^1/_4$—2proc. wässeriger Lösung), welches vielfach bei Operationen benutzt wird. Wegen seiner Billigkeit und geringen Giftigkeit eignet sich das Lysol ganz besonders als Desinficiens, welches man dem Publikum zu Desinfections- und Reinigungszwecken, z. B. an Stelle der Carbolsäure, in die Hand geben kann.

Solveol. Das Salveol (Hammer, A. Hiller), eine Cresolverbindung (neutrale wässerige Kreosollösung), wirkt schon in 0,50proc. Lösung stärker antiseptisch als 5proc. Carbollösung und ist relativ ungiftig.

Ichthyol. Das Ichthyol findet bei verschiedenen Hautkrankheiten eine ausgedehnte Anwendung. Latteux rühmt die antiseptische Wirkung der 5—10proc. Ichthyollösungen, z. B. zu Ausspülungen.

Alumnol. Das Alumnol (Heinz, Liebrecht), ein weisses Pulver, wird gegen Hautkrankheiten, Gonorrhoe und in $^1/_2$—5—10proc. Lösungen zur Desinfection von Höhlenwunden, Abscessen, inficirten Wunden, Geschwüren etc. empfohlen.

Tumenol. Das Tumenol ist von Neisser für die Behandlung von Erosionen, Excoriationen, Geschwüren, Eczem und sonstigen Hautkrankheiten empfohlen worden. —

§ 47. *Welche Antiseptica und welche antiseptische resp. aseptische Verbandmethoden sind empfehlenswerth?*

Welches Antisepticum ist von den zahlreichen empfohlenen Mitteln für die Behandlung der Wunden das wirksamste und zugleich zweckmässigste? Nach meiner Ansicht nehmen die Carbolsäure und Sublimat, was Sicherheit des Erfolgs anlangt, die erste Stelle ein und wenn man die Mittel, besonders bei Kindern und cachectischen Individuen, mit Vorsicht anwendet, so sind sie auch ungefährlich. Wer die Anwendung der Carbolsäure und des Sublimats in richtiger Weise gelernt hat, der wird keine Vergiftungen mehr beobachten. Bei aseptischer Operation kann man Kochsalzlösung oder sterilisirtes Wasser anwenden. Von den anderen Antisepticis erwähne ich dann noch als die gebräuchlichsten die Borsäure, die essigsaure Thonerde, Creolin, Lysol, Salicylsäure, Jodoform, Zinkoxyd, Naphtalin, Chlorzink und Wismuth. Ihre Anwendung ist oben zur Genüge besprochen.

Wecher antiseptische resp. aseptische Verband ist der zweckmässigste? Die Zahl der zu Gebote stehenden antiseptischen Verbände ist sehr gross und es ist, wie schon gesagt, mehr oder weniger Sache des Geschmacks, welches Verbandmaterial man wählt. Die Hauptsache bleibt immer, dass die Operation unter strengster Beobachtung der Asepsis zielbewusst ausgeführt worden ist, dass die Blutstillung, die Drainage, die Wundnaht sorgfältigst gehandhabt werden.

Die Hauptbedingung, welche ein Wund-Verband zu erfüllen hat, besteht darin, dass er, wie gesagt, die Wundsecrete gut aufsaugt. Diese Hauptbedingung erfüllen sehr gut die oben kurz beschriebenen trockenen Gaze-

resp. Mull-Verbände, dann die Verbände mit Waldmoos, Moospappe, Holzwolle, Waldwolle, Jute, meiner Verbandwolle und dergl. Stoffen. Man kann Moos, Holzwolle, Jute u. s. w. in sterilisirten Mull einhüllen und als sterilisirte Verbandkissen benutzen. Die Verbandstoffe werden durch heissen Wasserdampf von 100° C. (20—30 Minuten) im Sterilisationsapparat sterilisirt; mit Antiseptica imprägnirte Verbandstoffe sind auf die Dauer nicht so aseptisch, auch reizen sie die Haut und erzeugen Eczeme (s. auch S. 13—14).

Mein Verband ist sehr einfach. Operationswunden verbinde ich gewöhnlich in folgender Weise: Die Wunde resp. die Nahtlinie wird mit einer mehrfachen Lage von sterilisirtem Mull bedeckt, darüber lege ich Watte oder meine Verbandwolle, Jutekissen oder Mooskissen, gleichfalls sorgfältig durch heissen Wasserdampf von 100° C. sterilisirt. In der Privatpraxis bedecke ich die Wunde mit in 1 promill. Sublimat angefeuchtetem und fest ausgedrücktem, mehrfach zusammengefaltetem Mull und lege darüber meine Verbandwolle oder Verbandwatte. Je weniger man die Operationswunde durch Antiseptica reizt, also je trockener man operirt, um so geringer ist die nachfolgende Wundsecretion und man braucht keine stark aufsaugenden Verbandstoffe, wie Moospappe, Holzwolle u. s. w. anzuwenden; Mull mit darüber gelegter Verbandwolle, Watte oder Jutekissen genügt.

Um die Austrocknung der Wundsecrete in den Verbandstoffen zu fördern, sieht man von der Anwendung von Guttapercha oder Mackintosh ab, ausgenommen bei kleinen Kindern, bei welchen man durch wasserdichte Stoffe die Beschmutzung der Verbände durch Urin, Koth u. s. w. zu verhüten hat. Alle trocknen antiseptischen Verbände sind viel zweckmässiger, als die feuchten antiseptischen Occlussivverbände, weil letztere allzu häufig lästige Eczeme hervorrufen und die Gefahr einer Vergiftung, besonders durch Carbolsäure und Sublimat erhöhen. Aber wie wir sehen werden, sind bei ausgedehnten Eiterungen feuchte Verbände in der Form der permanenten Irrigation sehr zweckmässig (s. S. 156—157). Niemals wende ich bei genähten Wunden antiseptische Streupulver, wie Jodoform, Wismuth, Salicylsäure, Borsäure oder dergleichen an. Die Pulververbände empfehlen sich in erster Linie bei allen nicht durch die Naht zu schliessenden Wunden, bei granulirenden, eiternden Wunden. In erster Linie benutze ich hierzu das Jodoform, welches ich aber stets nur in sehr geringen Mengen anwende. In neuerer Zeit benutze ich Pulververbände fast gar nicht mehr, ich begnüge mich mit der Tamponade der Wunde durch Jodoformgaze. Offene, d. h. nicht genähte Höhlenwunden, wie z. B. nach Exstirpatio uteri, nach Gelenk-Resectionen wegen ausgedehnter tuberculöser Entzündungen u. s. w. werden in zweckmässigster Weise mit Jodoformgaze austamponirt und eventuell schliesst man nach 2—4 Tagen nach Entfernung des Tampons die aseptische Wunde durch secundäre Naht (v. Bramann). Grosses Gewicht lege ich auf eine entsprechende aber mässige Compression der Wunde, besonders nach Geschwulstexstirpationen, z. B. durch ein kleines Mooskissen, durch Ballen von Krüllgaze u. s. w. Auch antiseptische Schwämme hat man behufs Compression der Wunden mit Vortheil angewandt. Als Salbe benutze ich mit Vorliebe Borsalbe oder einfach Vaseline. Ist bei einer bereits inficirten Wunde eine Desinfection nothwendig, dann benutze ich Sublimat (1:1000—5000).

Die antiseptischen resp. aseptischen Verbände sollen so gross als möglich angelegt werden, jedoch lege ich darauf nicht mehr ein solches Gewicht wie früher. Bei der Anlegung der Verbände wird der Patient so gelagert, dass der Verband gut applicirt werden kann. Verbände um den Kopf, um die Schulter und um den Thorax legt man am besten in sitzender Stellung des Patienten an, bei Anlegung von Verbänden um den Unterleib, um die Hüfte wird der Patient auf ein resp. zwei kleine gepolsterte Bänkchen (Fig. 117) gelagert und in dieser Lage von Gehülfen gehalten. Zur Immobilisirung der Extremitäten dienen Schienen aus Holz, Blech, Glas, Draht u. s. w. (s. § 53). Sehr zweckmässig für leichtere Fälle ist auch die Anwendung der Schusterspans, d. h. dünner biegsamer platter Holzreifen. Ein Hauptvorzug der antiseptischen resp. aseptischen Wundbehandlungsmethode besteht darin, dass gegenwärtig der Verband viel seltener gewechselt werden muss, als es früher bei den üblichen Deckverbänden nothwendig war.

Diese allgemeinen Angaben über die Technik der antiseptischen resp. aseptischen Wundverbände mögen hier zunächst genügen, bezüglich der spe-



Fig. 117. Beckenstütze nach v. VOLKMANN.



Fig. 118. Aseptischer Deckverband für den Schädel.



Fig. 119. Aseptischer Occlusivverband für Kopf, Hals und Brust.

ciellen Verbandtechnik nach dieser oder jener Operation, bei dieser oder jener Verletzung muss ich auf mein Lehrb. der speciellen Chirurgie verweisen. In Fig. 118 und 119 sind als Beispiele zwei aseptische Occlusivverbände für den Schädel und für Kopf, Hals und Brust abgebildet. In welcher Weise die Binden angelegt werden, werden wir in § 50 sehen. —

§ 48. *Der antiseptische resp. aseptische Verbandwechsel.*

Der antiseptische resp. aseptische Verbandwechsel. — Wann soll der aseptische Verband gewechselt werden? In erster Linie ist natürlich hier die Art des Falles, die Art der Operation resp. Verletzung in Betracht zu ziehen.

Der Verbandwechsel hat nach meiner Ansicht im Allgemeinen zu erfolgen: 1. bei Temperatursteigerung über 38,5; 2. bei Beschmutzung des Verbandes von aussen, z. B. durch Urin, Koth u. s. w.; 3. bei heftigeren

Schmerzen des Patienten; 4. bei Verschiebung, Lockerung und allzu starker Durchfeuchtung des Verbandes mit Wundsecret.

Was zunächst den Verbandwechsel wegen Fiebers anlangt, so ist mein Grundsatz, dass ich schon bei 38,5° C. den Verband wechsle, und ich bin dann gewöhnlich sicher, irgend eine kleine Störung an der Wunde zu finden, eine Retention von Wundsecret, eine einschneidende Naht u. s. w. Im Allgemeinen beobachte ich nach meinen Operationen nur sehr selten Fiebersteigerungen über 38,4. Andere Chirurgen constatiren häufiger selbst bei vollständig aseptischem Verlauf, ja sagen wir bei vollständig normalem Verlauf der Wundheilung Fiebersteigerungen bis 39,0 ja bis 40,0° C. und darüber. Besonders v. Volkmann und Genzmer haben derartige Beobachtungen gemacht und dieses Fieber als „aseptisches Wundfieber" bezeichnet. Ich sabe nur sehr selten aseptisches Wundfieber beobachtet, gewöhnlich hat das Fieber, wenn es im Verlauf der Wundheilung auftritt, seinen Grund in einer nachweisbaren Störung der normalen Wundheilung. Ueber die Ursachen dieses aseptischen Wundfiebers sind die Ansichten getheilt. v. Volkmann und Genzmer fassen es als ein Resorptionsfieber auf, hervorgerufen durch die Aufnahme relativ homologer Umsetzungs- und Zerfallsproducte, welche in jeder Wunde gebildet werden. Sonnenburg und Küster glauben, dass das aseptische Wundfieber durch Carbolintoxication bedingt sei. Beide Anschauungen lassen sich für die Erklärung des aseptischen Wundfiebers verwerthen. Nach meiner Ansicht wird das aseptische Wundfieber vorzugsweise durch Resorption von Fibrinferment aus dem in der Wunde abgelagerten Blute und der Lymphe hervorgerufen. Dieses Fibrinferment wird um so reichlicher gebildet werden, je mehr die Wunde durch Carbolsäure oder überhaupt durch stärkere antiseptische Lösungen gereizt wird. Ich glaube nicht zu irren, dass alle diejenigen Chirurgen, welche bei der Operation und bei der Wundbehandlung Sublimat oder Carbolsäure und andere reizende Antiseptica in grosser Menge anwenden, aseptische Fiebersteigerungen beobachten, alle diejenigen aber, welche sparsameren Gebrauch der Antiseptica lieben, welche der Antisepsis die Asepsis vorziehen, nur in seltenen Ausnahmsfällen analoge Beobachtungen machen werden. Manche Chirurgen, wie z. B. Neuber, haben empfohlen, bei solchen aseptischen Fiebersteigerungen den Verband ruhig liegen zu lassen, der Verbandwechsel reize die Wunde von neuem und schade nur. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschliessen. Weil ich nur selten Fieber nach Operationen beobachte, so wechsele ich natürlich ausnahmslos bei Temperatursteigerungen über 38,5° C. den Verband und finde dann, wie gesagt, auch gewöhnlich irgend eine leichte Abnormität im normalen Verlauf der Wundheilung. Ich nehme diesen Verbandwechsel so schonend wie möglich vor, besonders unterlasse ich es, die Wunde irgendwie durch zu häufiges Abwischen, Ausspritzen u. s. w. von Neuem zu reizen. Allzuviel schadet.

Aus dem bisher Gesagten geht zur Genüge hervor, wie wichtig es ist, bei Kranken Früh und Abends, oder in wichtigeren Fällen 3—4 mal täglich, ja alle zwei Stunden die Körpertemperatur — am besten per rectum — zu messen. Mein Grundsatz ist, bei Fieber lieber zu häufig, als zu selten zu verbinden.

Was die Durchfeuchtung des Verbandes mit Wundsecret anlangt, so kann man den Verband ruhig liegen lassen, besonders, wenn das Wund-

secret in den äussersten Bindenlagen eingetrocknet ist und kein Fieber besteht.

Meine Grundsätze bezüglich des antiseptischen Verbandwechsels sind etwa folgende. Besonders bei grossen Wunden mit etwas stärkerer Secretion wechsele ich sehr gerne den ersten Verband nach etwa 24—36 Stunden, auch wenn keine Fiebersteigerung vorhanden ist, oder ich lasse den ersten antiseptischen Verband bis zum 3., 4.—8. Tage, je nach der Art des Falles, liegen. Die Drains werden nach 24 Stunden, oder am 2., 3. Tage entfernt. Die Nähte meist am 3.—5. Tage. Nach Laparotomien entferne ich den ersten Verband bei reactionslosem typischen Verlauf am 8.—12. Tage je nach der Grösse der Bauchwunde, gleichzeitig werden die Nähte entfernt, bei grösserer Spannung der Wunde lässt man hier und da noch eine Naht eventuell liegen.

Wie soll der aseptische Verband gewechselt werden? Beim Verbandwechsel sind die Regeln der Antisepsis streng zu beobachten. Zunächst ist Alles, was zum Verband nothwendig ist, in der gehörigen Weise vorzubereiten, besonders die Verbandstücke, Binden u. s. w. Die durch Kochen in 1 proc. Sodalösung sterilisirten Instrumente, wie Scheere, Sonde, Pincette liegen in 3 proc. Carbollösung. Watte- oder Mull-Tupfer befinden sich in $^1/_{10}$ proc. Sublimatlösung. Die Hände sind sorgfältigst zu desinficiren (s. S. 18). Der Verband wird mittelst einer kräftigeren Verbandscheere (Fig. 120) aufgeschnitten oder die Binde wird abgewickelt, um wenn möglich, nach gründlicher Waschung, Desinficirung und Sterilisirung durch Erhitzen auf 100° C. zu nicht antiseptischen Verbänden nochmals verwandt werden zu können. Besser ist es, wenn jeder Verband sofort nach der Abnahme verbrannt wird. Spray wende ich niemals mehr an.

Sind die Binden und die oberflächlichen Verbandstücke entfernt, so desinficirt man nochmals die Hände durch Eintauchen in 3 proc. Carbol- oder 1 promill. Sublimatlösung und hebt so behutsam als nur möglich die direct auf der Wunde liegenden Verbandstoffe ab. Sind dieselben an der Haut resp. an der Wunde angeklebt, so weicht man sie vorsichtig durch Aufträufeln von antiseptischen Lösungen mittelst Watte-Tupfer ab. Nun wird die Wunde genau besichtigt, hier und da drückt man ganz leicht mit Zeigefinger und Mittelfinger, ob irgendwo eine Retention von Wundsecret vorhanden ist, Nähte, Drains werden eventuell entfernt u. s. w. Ist die Wundheilung in jeder Weise normal, dann vermeide man jedes Abwischen, jedes Ausspritzen der Wunde und lege einfach einen neuen Verband an. Besonders ist davor zu warnen, die Drains mit antiseptischen Lösungen auszuspritzen, dadurch schadet man ausnahmslos, ich thue es niemals und auch dann, wenn Eiterung besteht, nur selten. Sind die Drains durch Blutcoagula verstopft und sollen dieselben liegen bleiben, dann suche man dieselben durch eine Sonde wieder durchgängig zu machen oder man nimmt sie besser aus der Wunde heraus, drückt sie in 3 proc. Carbol- oder 1 promill. Sublimatlösung sorgfältig aus, eventuell legt man neue Drains ein, welche man mit einer aseptischen Sicherheitsnadel versieht, damit sie nicht in die Wunde



Fig. 120. Verbandscheere.

hinein rutschen. Manchmal muss man schon nach 24—36 Stunden eine leicht einschneidende, oder zu fest angezogene Naht entfernen. Vorhandene Röthung und Schwellung deuten auf eine Secretverhaltung, welche eventuell durch eine oder mehrere Incisionen mit dem Messer mit oder ohne nachfolgende Drainage zu heben ist. Ist die Eiterung beträchtlich, dann wird zuweilen täglicher Verbandwechsel nothwendig oder es empfiehlt sich statt des antiseptischen Occlusivverbandes eine andere einfachere Verbandmethode zu wählen. Bei vorhandenem Erysipel kann man den antiseptischen Occlusivverband beibehalten.

Vorkommen von Bacterien in antiseptischen resp. aseptischen Verbänden.

Auch bei tadellosem Wundheilungsverlauf findet man in den antiseptischen resp. aseptischen Verbänden gewöhnlich Bacterien, meist nicht pathogene Epidermiskokken, durch welche die normale Wundheilung nicht gestört wird. Findet man Staphylococcus pyogenes aureus und Streptococcus, so ist sehr wahrscheinlich eine Störung des Wundverlaufs zu erwarten, bei Vorhandensein von Staphylococcus pyogenes albus tritt nur ausnahmsweise eine Infection der Wunde ein (Tavel, O. Lang, A. Flach).

Eczem bei antiseptischen Verbänden.

Verbände, welche lange gelegen haben, verbreiten gewöhnlich, wenn man sie abgenommen hat, einen üblen Geruch, sie riechen z. B. wie alter Käse, im Wesentlichen bedingt durch die Zersetzung des Schweisses und des Hauttalges. Nicht selten beobachtet man besonders nach feuchten Carbol- und Sublimat-Verbänden Eczeme, welche durch Bestreichen mit Vaseline oder besser mit Ung. lithargyr. Hebrae und Aufstreuen von Wismuth mit Amylum (1:5—10) oder Zinkoxyd mit Amylum (1:5—10) oder endlich durch Lassar's Paste (Zinc. oxyd., Amyl. tritic. āā 10,0, Acid. salicyl. 1,0, Vaseline 20,0) geheilt werden. Solche Eczeme werden durch Benutzung einfach sterilisirter trockener Verbandstoffe am sichersten vermieden.

Ist die Wunde geheilt, dann ist sehr häufig ein weiterer Verband nicht mehr nöthig. In anderen Fällen ist es nothwendig, granulirende Stellen, die Drainstellen u. s. w., noch mit Salbe, z. B. Borsalbe, Heftpflaster, Heftpflastermull, Jodoform-Collodium, mit Jodoform, Zinkoxyd, Wismuth, Wismuth-Sublimatbrei, Zinkleim, oder einfach trocken mit Watte oder Mull zu bedecken. Sehr oft lasse ich die auf einer Wunde liegenden eingetrockneten aseptischen Verbandstoffe als Schorf mit oder ohne Bindenbedeckung liegen. Nach einiger Zeit fällt der aseptische Schorf ab, die Wunde ist geheilt. —

II. Die sonstigen Wundverbände resp. Wundbehandlungsmethoden.

Die älteren Deckverbände. Offene Wundbehandlung. Heilung „unter dem Schorf". Antiseptische Berieselung. Immersion. Anwendung von warmen Vollbädern. Cataplasmen. Umschläge. Kälte. Eis. Leiter'sche Kühlapparate. Klebemittel (Heftpflaster, Heftpflastermull, Englisches Pflaster, Collodium, Photoxylin, Traumaticin, Gummi Laccae). Salben.

§ 49. *Sonstige Wundverbände. Die älteren Deckverbände.*

Sonstige Wundverbände. — Die älteren Deckverbände mit Heftpflaster, Charpie, Salben u. s. w. sind nach Operationen gar nicht mehr in Gebrauch, nach Operationen legt man ausnahmslos antiseptische resp. aseptische Verbände an. Bei kleineren frischen Wunden, bei granulirenden Wunden wenden wir gelegentlich noch Heftpflaster, Collodium, Jodoform-Collodium und antiseptische Salben (z. B. Borsalbe) an. —

Offene Wund-behandlung.

Die offene Wundbehandlungsmethode stellt die einfachste Methode der Wundbehandlung dar. Kleine oberflächliche Wunden lässt man auch heute noch ohne jeden Verband, besonders wenn durch Eintrocknen des Blutes, des Wundsecretes sich eine schützende Kruste gebildet hat, unter welcher die Wunde heilt. Diese natürliche Heilung kleiner Wunden „unter dem Schorf" hat man dann als eine besondere Methode weiter ausbilden wollen, indem man auch bei stärker secernirenden Wunden austrocknende Mittel, wie Feuerschwamm, Pulver der verschiedensten Art, auf die Wunde brachte oder mit stärker wirkenden Aetzmitteln, wie Höllenstein, Liq. ferri sesquichlor., Glüheisen u. s. w. einen künstlichen Schorf erzeugte. Alle diese Methoden sind, ohne antiseptische Cautelen ausgeführt, selbst bei kleinen Wunden nicht ungefährlich. Die moderne Chirurgie hält an dem Grundsatz fest, dass jede, auch die kleinste Wunde nach antiseptischen Regeln behandelt werden soll, weil wir wissen, dass auch von der unbedeutendsten Hauttrennung oder Hautabschürfung aus unter Umständen ein letal endigendes Erysipel, eine septische Phlegmone entstehen kann. Dagegen verdient die von SCHEDE empfohlene Wundbehandlung unter dem feuchten aseptischen Blutschorf (s. S. 94) die grösste Beachtung und ist als ein wirklicher Fortschritt zu betrachten. Ferner haben wir bereits oben S. 155 hervorgehoben, dass es sehr zweckmässig ist, die zu einem trockenen aseptischen Schorf eingetrockneten Verbandstoffe auf der Wunde liegen zu lassen, bis sie von selbst abfallen und die Wunde geheilt ist.

Heilung „unter dem Schorf".

Die eigentliche offene Wundbehandlungsmethode auch für grosse Wunden, für Amputationen, Exarticulationen, complicirte Knochenbrüche u. s. w. hat in der vorantiseptischen Periode der Chirurgie relativ günstige Ergebnisse geliefert, bis auch diese Methode durch den antiseptischen Verband verdrängt wurde. Bei der eigentlichen offenen Wundbehandlungsmethode wurde die Wunde gar nicht mit einem Deckmittel versehen, sie lag offen da, oder aber sie war mit antiseptischen Compressen leicht bedeckt. Die Wunde wurde nicht durch die Naht geschlossen, nur einige Situationsnähte wurden eventuell angelegt; auf diese Weise war der Abfluss der Wundsecrete ein guter. Die Wunde, z. B. an den Extremitäten, wurde entsprechend gelagert und für den Abfluss der Wundsecrete ein Gefäss, eine Schale untergestellt. Die auf der Wunde durch Eintrocknen des Blutes, der Wundsecrete sich bildenden Krusten wurden durch Losweichen mit antiseptischen Flüssigkeiten, durch Bestreichen mit Carbolöl entfernt. Der Hauptvorzug der offenen Wundbehandlungsmethode bestand in gutem Abfluss der Wundsecrete, in vollständiger Ruhe der Wunde, die durch keinen Verbandwechsel gestört wurde, in Mangel jeden Druckes u. s. w. Der Nachtheil bestand darin, dass die Wunden nur durch Eiterung langsam heilten.

In Fällen, wo der antiseptische Occlusivverband wegen Eiterung, wegen drohender Allgemein-Infection keine Vortheile mehr bietet, ja wo er z. B. in Folge der Compression eher schädlich wirken kann, da wird die offene Wundbehandlung besonders in Verbindung mit permanenter antiseptischer Berieselung auch heute noch angewandt und diese modificirte offene Wundbehandlungsmethode ist für solche Fälle ein ganz vorzügliches Verfahren.

Antiseptische Berieselung.

Zur permanenten antiseptischen Berieselung der Wunden, zur permanenten Irrigation benutzt man als antiseptische Lösungen solche, deren Resorption für den Patienten keine Gefahr, keine Vergiftungserscheinungen veranlasst, also besonders 0,3 proc. Salicylsäure, Bor-Salicyllösung (1 Th. Salicylsäure, 6 Borax, 500 Wasser), 0,1 proc. Thymol, 4 proc. Bor-

säure, 2 proc. essigsaure Thonerde oder besser die S. 141 erwähnte Burow'-sche Lösung, 10 proc. Natr. subsulf., 0,1 proc. Kal. hypermang., Lysol u. s. w. Die Wunde wird mit einer leichten Mullcompresse bedeckt. Der Kranke wird entsprechend gelagert und durch wasserdichte Decken und Unterlagen sowie durch Regelung des Abflusses der Irrigationsflüssigkeit vor Durchnässung geschützt. Die antiseptische Lösung fliesst tropfenweise aus einem v. Esmarch'schen hochgestellten Irrigator (Fig. 121) oder aus einem improvisirten Irrigator, z. B. aus einer umgestülpten Champagnerflasche, an welcher der Boden zum Theil entfernt ist (Fig. 123) oder man benutzt den zweckmässigen Apparat von Starcke (Fig. 122). In Fig. 121 ist die Lagerung der oberen Extremität bei der permanenten antiseptischen Berieselung abgebildet. Starcke's Irrigationsapparat (Fig. 122) besteht aus dem Flüssigkeitsbehälter, welcher durch einen Gummischlauch mit einer blechernen oder gläsernen Röhre verbunden ist; an letzterer befinden sich mehrere Ausflussschläuche aus Gummi, welche man durch Hähne, auch durch angelegte Quetschhähne beliebig weit öffnen und durch eingeführten biegsamen Draht beliebig richten und krümmen kann. Die Blech- oder Glasröhre wird durch zwei Fäden, z. B. an einem Querbalken, befestigt.

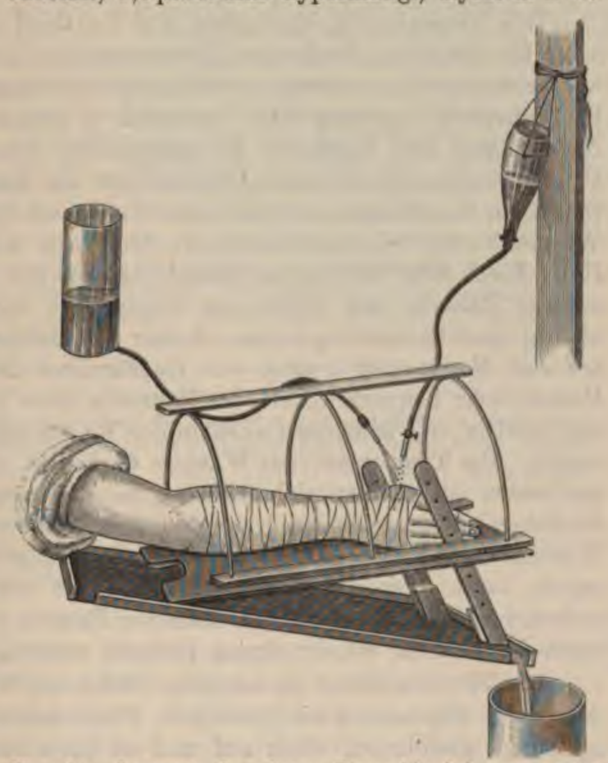


Fig. 121. Lagerung der oberen Extremität bei permanenter antiseptischer Berieselung.

Verwendet man den v. Esmarch'schen Irrigator oder eine umgestülpte Champagnerflasche, z. B. nach Fig. 123, zur Wundberieselung, so kann man den tropfenweisen Abfluss der Berieselungsflüssigkeit durch den Hahn am Ansatz des Gummirohrs beliebig regeln. Befindet sich an einem Gummirohr ein solcher Hahn nicht, so regelt man den Abfluss der

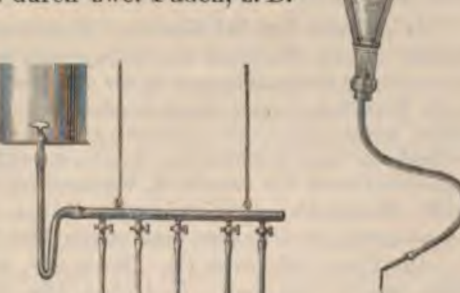


Fig. 122. Starcke's Apparat für Wundberieselung.

Fig. 123. Improvisirter Apparat (Irrigator) für Wundberieselung.

Berieselungsflüssigkeit durch Quetschhähne, durch eingesteckte Watte oder Jutestränge, durch einen Strohhalm u. dergl. —

Immersion und Vollbäder.

Die Immersion, das Bad als Vollbad für den ganzen Körper oder für einzelne verletzte Körperstellen, ist in neuerer Zeit besonders wieder durch v. Langenbeck zur Wundbehandlungsmethode empfohlen worden.

Lagerung des Patienten im Vollbad.

Die dauernde Lagerung eines Patienten in einem warmen Vollbad Tag und Nacht eignet sich besonders für ausgedehnte Brandwunden, ausgebreitete Phlegmonen, Decubitus, eventuell für die Nachbehandlung nach Operationen am Mastdarm, an der Harnröhre und Harnblase u. dergl. Solche Wasserbetten sind gewöhnlich in der Weise eingerichtet, dass in der mit Holz, Blech oder Messing ausgekleideten Wanne sich ein mit Gurten überzogener Rahmen mit stellbarem Kopfgestell befindet, welcher hoch und niedrig gestellt werden kann. Ueber den Rahmen werden Decken gelegt, auf das Kopfgestell kommt ein ringförmiges Luftkissen und so liegt der Patient sehr bequem. Statt des Rahmens kann man auch einfach ein hoch und niedrig zu stellendes Laken in der Wanne anbringen und so den Patient lagern. Die Temperatur des Wassers darf nicht zu kühl genommen werden, am besten ist es, man richtet sich ganz nach dem Gefühl des Kranken. Es ist daher auch zweckmässig, wenn der Patient selbst die Temperatur seines Wasserbettes durch entsprechende Vorrichtungen des Zu- und Abflusses regeln kann. Die Temperatur des Wassers muss gewöhnlich 37—38° C. und mehr betragen. Natürlich muss der Patient während des Schlafes durch einen besonderen Wärter streng bewacht werden.

Einfluss permanenter Vollbäder auf die Wunden.

Der Einfluss dieser prolongirten Bäder auf Wunden der oben erwähnten Art ist im Allgemeinen ein günstiger. Die Granulationen der Wunden quellen allerdings gewöhnlich stark auf und es kann in Folge dessen der Secretabfluss gelegentlich so erschwert werden, das Eiterretention, Eitersenkungen, phlegmonöse Entzündungen entstehen. Die gequollenen Granulationen aber überhäuten sich oft sehr schnell. Auch die Umgebung der Wunde wird weich, nachgiebig. Um die Granulationsbildung anzuregen, hat man den Bädern auch Reizmittel, z. B. Kampherwein u. dergl., zugesetzt, oder die Wunden damit verbunden. Bei zu kaltem Bad kommt es hier und da leicht zu Hautnekrosen. Bei älteren Leuten sei man mit der Anwendung der prolongirten Bäder mit Rücksicht auf ihre Einwirkung auf Lunge, Herz und Gehirn sehr vorsichtig.

Die Anwendung der Bäder für einzelne verletzte Körpertheile erfordert wohl keine nähere Beschreibung.

Anwendung permanenter Bäder bei Operirten und langwierigen Eiterungen.

In neuester Zeit hat besonders Sonnenburg die Anwendung permanenter Bäder für Operirte und für Patienten mit langwierigen Eiterungen in allen jenen Fällen empfohlen, wo die gegenwärtige Antiseptik in der üblichen Form wegen besonderer Wund- und sonstiger localer Verhältnisse oder wegen besonderer Eigenthümlichkeiten der Patienten nicht durchgeführt werden kann. Sonnenburg hat das Verfahren bei Operationswunden in der Gegend des Beckens, nach Lithotomien, Mastdarm- und Uterus-Exstirpationen, Urethrotomien und Darmoperationen, bei Decubitus, Verbrennungen, ausgedehnten Phlegmonen u. s. w. angewandt. Manche Patienten blieben Monate lang in dem Bade von über 30° R. Die Wunden sind ausgiebig zu drainiren; accidentelle Wundkrankheiten wurden nicht beobachtet.

Die Firma Börner & Co., Berlin SW. 10a Pionierstr., liefert vorzügliche Wasserbetten, welche Sonnenburg im Arch. f. klin. Chir. Bd. 28 S. 921 beschrieben hat. —

Cataplasmen.

Cataplasmen. — Die Anwendung der trockenen oder feuchten warmen Umschläge war früher in der vorantiseptischen Zeit als eigentliche Wundbehandlungsmethode sehr in Gebrauch. Fomentum, Bähungsmittel, stammt von foveo, erwärmen.

Cataplasma, Umschlag, Breiumschlag wird von καταπλάσσω (bestreichen) abgeleitet. Die Bähmittel, Fomente, wurden in trockener Form als durchwärmte Tücher oder als gepulverte oder feingeschnittene Kräuter (Bohnenmehl, Kleie, Flores sambucci u. s. w.) unmittelbar oder in Leinwand, Flanell u. s. w. eingenäht auf die Wunden gelegt. Die Cataplasmen, Breiumschläge, stellt man sich aus gekochtem Leinsamen, Grütze u. s. w., in Mull oder Leinwand eingewickelt, dar. Die Alten benutzten eine grosse Anzahl von Kräutern der verschiedensten Art, um die Wunden zu cataplasmiren, selbst für in Urin gekochte Cataplasmen und für Cataplasmen aus Koth der verschiedensten Hausthiere herrschte eine ganz besondere Vorliebe. Cataplasmen aus einem Brei von gekochten Feigen und Milch wurden bereits von Oribasius wegen ihrer antiseptischen Wirkung gelobt. Gegenwärtig sind die Cataplasmen, die warmen Breiumschläge als eigentliche Wundbehandlungsmethode nicht mehr in Gebrauch, wir benutzen Cataplasmen nur da, wo wir die eitrige Schmelzung entzündlich infiltrirter Gewebe beschleunigen wollen. Die Bereitung der Breiumschläge ist sehr zeitraubend. Die Erneuerung des warmen Breiumschlags geschieht in der Weise, dass man die feuchten Kissen auf heissen Tellern oder in besonderen Kästen erwärmt; letztere sind doppelwandig und zwischen den Wänden mit Wasser versehen, um den Kasten feucht zu erhalten; die Erwärmung des Kastens geschieht durch untergestellte Gas- oder Spiritusflamme. Man hat in neuester Zeit, um die zeitraubende Bereitung der Breiumschläge zu umgehen, auch künstliche Cataplasmen von der Dicke eines dünnen Pappdeckels hergestellt (Cataplasmes instantanés du docteur Lelièvre, Paris, Maison Rigollot & Comp., Avenue Victoria 24). Diese Cataplasmen werden in heissem Wasser angefeuchtet und nebst wasserdichtem Stoff und Watte auf die kranke Körperstelle aufgebunden. Sie quellen alsdann auf und nehmen eine breiige Beschaffenheit an. Dieselbe Firma versendet auch künstliches Senfpapier, welches ein sehr stark wirkendes Hautreizungsmittel darstellt. —

Antiseptische Umschläge.

Wundverbände mit nassen antiseptischen Umschlägen aus Mull, Gaze, Lint, Leinwand u. s. w. werden auch heute noch vielfach in kalter oder warmer Form bei eiternden granulirenden Wunden angewandt. Besonders und mit Recht beliebt sind noch die Bleiwasser-Umschläge, welche ich für zweckmässiger halte, als die reizenden Carbolumschläge. Letztere werden vom Publikum zuweilen in zu starken Lösungen angewandt und zu häufig gewechselt. Ich sah ziemlich oft Hautgangrän an den Fingerspitzen in Folge dieser Carbolverbrennung. Will man solche nasse Umschläge längere Zeit, z. B. 1—2 Tage lang liegen lassen, und beabsichtigt man die Wirkung der feuchten Wärme, so bedeckt man den nassen Umschlag mit Guttaperchapapier, legt darüber etwas Watte und befestigt das Ganze durch Binden (hydropathischer Umschlag; Priessnitz'scher Umschlag). Durch derartige feuchte Verbände besonders mit Bleiwasser wird die Granulationsbildung kräftig angeregt und die Ueberhäutung zuweilen ungemein schnell herbeigeführt. Will man durch die nassen Umschläge Kälte, Abkühlung des betreffenden Körpertheils erzeugen, so müssen die nassen Umschläge häufig erneuert werden. In solchen Fällen wendet man am besten Eis in Eisblasen resp. Gummibeuteln an, oder man setzt dem Wasser für die nassen Umschläge Eis, Schnee oder eine Kältemischung von 1 Th. Salmiak, 3 Th. Salpeter, 6 Th. Essig und 12—24 Th. Wasser zu (Schmucker). Die Wirkung des Eises, der kalten Umschläge auf Wunden ist eine schmerz- und blutstillende. In neuester Zeit hat Leiter in Wien Apparate construirt, um Kälte und Wärme in bequemster Weise auf erkrankte, entzündete oder verletzte Körperstellen einwirken zu lassen. Die Apparate bestehen im Wesentlichen aus biegsamen Metallröhren, in welchen Wasser von bestimmter Temperatur fliesst. Die Metallröhren lassen sich in jede beliebige Form bringen, als Kappe für den Kopf, als Kühlschlinge um die Ex-

Kälte. Eis.

Leiter'sche Kühlapparate.

tremitäten, als Platte für den Rücken u. s. w. Auch aus Kautschuk, aus Gummischläuchen hat man ähnliche Apparate construirt, z. B. Kühlschlingen für die Extremitäten, Eiskappen für den Kopf, Eisbeutel für den Hals. —

Heftpflaster. Bei kleineren Wunden und bei granulirenden Wunden in der letzten Zeit der Nachbehandlung wenden wir gelegentlich als Deckmittel Heftpflaster, Collodium, Salben etc. an. Das sog. Heftpflaster besteht aus Stoffen von Leinwand, Watte, Seide, Leder, Papier u. s. w., welche auf einer Seite mit einer gut klebenden Substanz, Bleiglätte, Baumöl, Colophonium und Terpentin (Bleipflaster mit harzigen Substanzen, mit Oel, Wachs, Terpentin u. s. w.), bestrichen werden. Das gewöhnliche deutsche Heftpflaster wird vor dem Gebrauch gewöhnlich über einer Spiritusflamme erwärmt und dann in Streifen auf die betreffende trockene Hautstelle gelegt. Um das Verkleben des Pflasters mit den Haaren der Haut zu verhindern, müssen letztere vorher durch Rasiren entfernt werden. Auf reizbarer Haut giebt das gewöhnliche Heftpflaster leicht zu Eczem Veranlassung. Hier empfiehlt sich das weniger reizende Emplastrum cerussae (Emplastrum adhaesivum album), welches aber nicht so gut klebt. Ein sehr gutes Heftpflaster ist das allerdings etwas theure amerikanische Heftpflaster (Ellis' adhesive pflaster cloth), welches ziemlich dünn auf Musselin, Leinen oder Seide gestrichen ist. Das bekannte sehr gut klebende, besonders bei kleinen Wunden angewandte englische Pflaster (Emplastrum adhaesivum anglicum) besteht aus feinem Taffet, welcher auf der einen Seite mit Hausenblasenlösung, auf der anderen mit Tinct. benzoes bestrichen ist. Die erstere Seite wird vor dem Gebrauch am besten mit antiseptischer Lösung und nicht mit Speichel befeuchtet und dann auf die betreffende Hautstelle aufgelegt. Geschmeidiger und noch besser klebend ist das Pariser Pflaster (Taffetas de Boggio). Das in neuerer Zeit hergestellte Jodoform-Pflaster besteht aus Jodoform, Glycerin und Mucilago gummi arab. und wird in Lösung auf Leinwand gestrichen.

Amerikanisches Heftpflaster. Englisches Pflaster. Pariser Pflaster. Jodoform-Pflaster.

Ausser den bis jetzt erwähnten Pflasterarten giebt es noch mehrere andere, bezüglich deren ich auf die Pharmacopoe verweise. Sehr zweckmässig ist der neuerdings von Unna eingeführte Heftpflastermull, besonders Zinkoxyd- und Jodoformheftpflastermull, welche ich an Stelle des gewöhnlichen Heftpflasters sehr viel anwende.

Heftpflastermull.

Collodium. Von den sonstigen Klebemitteln erwähne ich besonders Collodiuum, d. h. eine Lösung von Schiessbaumwolle in Aether und Alkohol. Durch Verdunsten von Aether und Alkohol trocknet Collodium zu einer festen Decke, welche sehr gut der Haut anklebt. Als Deckmittel für frische Wunden eignet sich Collodium nicht, es reizt zu sehr. Vielfach wird auch Jodoform-Collodium (1:10) als Deckmittel gebraucht, welches, wie das Collodium, vor dem Heftpflaster den grossen Vorzug hat, dass es vom Wasser nicht losgelöst wird. Häufig wird die genähte Hautwunde mit Jodoform-Collodium bestrichen (Küster, Zweifel, Hans Schmidt) und geht die Heilung einer aseptischen genähten Wunde unter dem trocknen aseptischen Schorf gut von Statten. Das Collodium elasticum (60 Collodium, 2,5 Ricinusöl, 7,5 Terpentin) wird besonders gegen aufgesprungene Hände, Frostbeulen u. dergl. benutzt.

Ersatz für Collodium. Wismuthpaste. Zinkleim. Als Ersatz für Collodium benutze ich bei genähten Wunden und kleineren nicht genähten, frischen oder granulirenden Wunden Wismuthpaste, d. h. Wismuth mit Sublimatlösung, welche ungemein rasch eintrocknet, ferner Zinkleim (Zinkoxyd und Gelatine āā 20,0 mit Glycerin und Aq. dest. āā 80,0).

Photoxylin. An Stelle des Collodium hat v. Wahl das in der Photographie angewandte Photoxylin in 5 proc. Lösung in gleichen Theilen Aether und Alkohol empfohlen.

Traumaticin. Gummi Laccae.

Ein weiteres Klebemittel ist Traumaticin, d. h. in Chloroform gelöstes Guttapercha. Das Traumaticin ist ein beliebtes Ersatzmittel für Collodium. Aehnlich wird als Ersatz für Collodium und englisches Pflaster Gummi Laccae (MELLEZ) angewandt. In Alkohol zu Gallertconsistenz aufgelöst, etwas erwärmt und auf Taffet aufgestrichen, erhält man ein billiges, gut klebendes Pflaster, welches von Wasser, Fetten u. s. w. nicht angegriffen wird.

Salben. Vaseline. Lanolin. Mollin.

Die Salbenverbände erfreuen sich gegenwärtig als Deckverbände bei granulirenden Wunden nicht mehr der früheren Beliebtheit. Ich wende nicht allzu oft Salbenverbände an. Auch bei granulirenden Wunden benutze ich lieber antiseptische Deckverbände, besonders sterilisirten Mull mit oder ohne antiseptische Streupulver, wie Wismuth, Zinkoxyd, Jodoform oder dergleichen. Die Zahl der Salben ist gross, besonders erwähne ich die Borsalbe, Boroglycerinlanolin (GRAF), Vaseline, Salicyl-Vaseline, Carbol-Vaseline, Glycerinsalbe rein oder mit den verschiedenen Antisepticis, ferner Zinksalbe, Bleisalbe u. s. w. Ein sehr zweckmässiges Salben-Constituens ist das von LIEBREICH empfohlene Lanolin, in welchem sich Bacterien nicht ansiedeln können, während z. B. die Glycerinfette unter dem Einflusse der Luft leicht ranzig werden und dann als Nährboden für Mikroorganismen dienen (C. FRÄNKEL, GOTTSTEIN). Als Zusatzmittel für Jodsalben und die graue Quecksilber-Salbe hat KIRSTEN Mollin empfohlen.

Pasta cerata.

Endlich sei noch die von SCHLEICH empfohlene Pasta cerata erwähnt, welche sich in der verschiedensten Weise als Wund- und Verbandmittel verwenden lässt. —

III. Allgemeine Regeln über die Anlegung von Binden und Verbandtüchern.

Die verschiedenen Arten von Binden. Die Anlegung der gewöhnlichen Rollbinde. Der Umschlag (Renversé). Das Abnehmen der Binden. Das Aufwickeln der Binden. Die Anlegung der Binden an den einzelnen Körperstellen (Kopf, Hals, Rumpf, obere Extremität, untere Extremität). Die Anlegung von Verbandtüchern an den verschiedenen Körperstellen.

§ 50. Die Anlegung der Binden. Die verschiedenen Arten der Binden.

Die Anlegung der Binden. — Die gebräuchlichen Binden bestehen aus Leinwand, Flanell, Tricot, Mull, Gaze u. s. w. Zu Wundverbänden benutzen wir, wie wir sahen, vorzugsweise sterilisirte Mull- und gestärkte Gazebinden, letztere werden vor der Anlegung in 1 promill. Sublimat oder 3 proc. Carbollösung angefeuchtet, energisch ausgedrückt und dann in halbfeuchtem Zustande um den betreffenden Körpertheil umgelegt. Auf diese Weise erzielt man, wie wir in Fig. 118 und 119 S. 152 gesehen haben, sehr gut sitzende, haltbare Dauerverbände. Zu comprimirenden Verbänden kann man die Gummibinden aus gewöhnlichem Kautschuk oder besser die bekannten überwebten Gummibinden anwenden. Sodann eignen sich die elastischen Gummibinden besonders zu Verbänden um den Thorax, um den Bauch u. s. w., wo andere Binden sich leichter verschieben und abrutschen.

Fig. 124. Zweiköpfige Binde.

Wir unterscheiden weiter einköpfige Rollbinden und zwei- oder mehrköpfige Binden. Eine zweiköpfige Rollbinde oder Doppelbinde ist in Fig. 124 abgebildet. Früher waren auch drei- oder vierköpfige Binden

in Gebrauch, welche man sich leicht durch Zusammenfügen von zwei Binden herstellen kann. Die sog. vielköpfigen Binden bestanden aus einer Reihe halb sich deckender Bindenstreifen, welche gewöhnlich durch einen Längsstreifen verbunden waren.

Anlegung der Rollbinden.

Bei der Anlegung der gewöhnlichen Rollbinden wird die Binde so gefasst, dass der sog. Bindenkopf, d. h. die eigentliche Bindenrolle nach oben gerichtet ist und der Zeigefinger oder Daumen der linken Hand den Anfang der Binde auf dem Körpertheil fixirt (Fig. 125). Der erste Rundgang der Binde, die erste Bindentour wird, damit sie festliegt, doppelt in zwei genau sich deckenden Lagen angelegt, dann vervollständigt man die Umwickelung durch allmählich fortschreitende, etwa zur Hälfte sich deckende Kreis- oder Schrägtouren. Ich lege die Bindentouren gewöhnlich von links nach rechts an. Will man ein Verbandstück oder dergleichen rasch in seiner Lage durch eine Binde fixiren, so macht man zunächst weit von einander abstehende sog. Schlangentouren (Fig. 126), um dann später zu den gewöhnlichen sich theilweise deckenden Bindentouren überzugehen. Umgeht man mit einer Leinwand- oder Mullbinde z. B. die obere oder untere Extremität von der Hand- resp. Fusswurzel an nach aufwärts in Kreis- oder Schrägtouren, so bemerkt man bald, dass der untere Bindenrand von der Extremität absteht, weil der Umfang der letzteren besonders am Vorderarm und Unterschenkel ungleich ist. Um dieses Abstehen des unteren Bindenrandes zu verhindern, um ein gleichmässig festes Anliegen der ganzen Binde



Fig. 125. Anlegung der gewöhnlichen Rollbinde. Fig. 126. Schlangenbinde.



Fig. 127. Ausführung des Umschlags (Renversé).

zu erzielen, macht man den sog. Umschlag, auch Renversé genannt. Der Umschlag (Renversé) wird am zweckmässigsten in folgender Weise ausgeführt (Fig. 127): 1. wird die Binde so mit der rechten Hand gefasst, dass man in die Hohlhand sieht, während der Handrücken nach abwärts gerichtet ist, dann Anziehen und Schrägstellung der Binde, sowie Fixirung des unteren Bindenrandes mittelst des linken Daumens (Fig. 127a); 2. Nachlassen des Zuges an der schräggestellten Bindentour dadurch, dass man die rechte

Hand der Extremität nähert (Fig. 127 b); 3. Umschlagen resp. Faltung des oberen Bindenrandes (Fig. 127 c). Die Renversés sollen möglichst an derselben Stelle der Extremität über einander liegen. Dieselben werden übrigens nicht nur an den Extremitäten, sondern überhaupt an allen Körperstellen ausgeführt, damit die Bindentouren sich besser dem Körper anlegen. Der Schluss des Verbandes wird gewöhnlich mittelst einer Kreistour hergestellt. Bei der Ausführung des Umschlags ist besonders darauf zu sehen, dass die Binde sich nicht in drückende Falten legt. Die Technik des Umschlags muss durch Einübung so erlernt werden, dass derselbe rasch und mit Sorgfalt ausgeführt wird. Die Befestigung des Endes der Binde geschieht mittelst Sicherheitsnadeln oder man halbirt das Bindenende der Länge nach mittelst einer Scheere oder einfach, z. B. bei Mull- und Gazebinden, durch Einreissen, schlägt die beiden Enden der Binde um den betreffenden Körpertheil herum und knotet sie zusammen.

Abnehmen der Binden.

Das Abnehmen der Binde geschieht in umgekehrter Reihenfolge der Touren, d. h. die zuletzt angelegte Bindentour wird zuerst wieder abgenommen. Hierbei wird die Binde zusammengeknäult und während des Abwickelns rasch aus der einen Hand in die andere geworfen. Die Abnahme der aus Mull- und Gazebinden bestehenden Wundverbände geschieht, wie wir oben sahen, gewöhnlich durch Aufschneiden derselben mittelst der Verbandscheere. Das Aufwickeln oder Aufrollen der Binde ist in Fig. 128

Aufwickeln der Binden.



Fig. 128. Aufwickeln der Rollbinde.



Fig. 129. Knotenbinde (Fascia nodosa).



Fig. 130. Mitra Hippocratis.

abgebildet. Die Mull- und Gazebinden für Wundverbände werden am schnellsten und besten durch kleine drehbare Wickelmaschinen aufgerollt.

Anlegung der Binden am Kopf. Fascia nodosa, Knotenbinde.

Die Anlegung der Binden am Kopf ist durch Fig. 129—132 erläutert.

Fig. 129 stellt die Fascia nodosa oder „Knotenbinde“ dar. Man legt z. B. die Mitte eines nicht aufgerollten Bindenstreifens auf die linke Schläfengegend, führt das eine Bindenende über den Scheitel, das andere unter dem Kinn nach der rechten Schläfengegend, hier dreht man die beiden Bindenenden so um einander um, dass das untere Bindenstück um die Stirn, das obere um den Hinterkopf wieder zur linken Schläfengegend geführt wird, wo dann beide Bindenenden durch einen Knoten befestigt werden. Man kann die Knotenbinde in der verschiedensten Weise variiren, die Umschlagsstelle an beliebigen Stellen des Kopfes anbringen. Die Knotenbinde wird besonders angewandt, um auf eine bestimmte Kopfstelle einen Druck auszuüben, welchen man durch einen untergelegten Watte- oder Mullbausch u. s. w. noch

verstärken kann. Auch an anderen Körperstellen, z. B. in der Leistengegend (s. Fig. 157), wird die Knotenbinde angewandt, unter Anderem auch z. B. als vorübergehender Ersatz für ein Bruchband.

Mitra Hippocratis.

Die **Mitra Hippocratis** (Fig. 130) wird mittelst einer zweiköpfigen Binde von zwei Personen oder einfacher mit einer gewöhnlichen Binde angelegt. Benutzt man eine zweiköpfige Binde, dann beginnt man auf der Mitte der Stirn, führt den einen Bindenkopf nach rechts, den anderen nach links, am Hinterkopf werden die beiden Bindentouren nach Art der Fascia nodosa um einander geschlungen und nun leitet die eine Person den einen Bindenkopf über den Scheitel nach der Stirn, während die andere mit dem zweiten Bindenkopf eine Kreistour um den Kopf beschreibt und die Scheiteltour an der Stirn befestigt. In dieser Weise wird der Verband nun weiter angelegt, der eine Bindekopf wird stets von der Stirn nach dem Nacken resp. dem Hinterkopf und wieder zurück zur Stirn geführt, einmal rechts, dann links von der ersten Scheiteltour verlaufend. Durch die genau sich deckenden Kreistouren der anderen Binde werden die Scheiteltouren befestigt. Ist der ganze Schädel durch die sagittal verlaufenden Bindentouren gedeckt, dann werden beide Bindenenden circulär um den Kopf geführt und durch Sicherheitsnadel befestigt. Die Mitra Hippocratis wird mit einer zweiköpfigen Binde nur selten angelegt, wohl aber kommt ihr Princip bei der Anlegung des antiseptischen Verbandes bei Kopfwunden zur Geltung (s. S. 152 Fig. 118). Man benutzt dann eine Mull- resp. angefeuchtete Gazebinde, welche man theils in Kreistouren, theils in sagittaler oder frontaler Richtung um den Schädel umlegt.

Capistrum.

Auch das **Capistrum duplex** (Fig. 131) wird gegenwärtig nur seltener angelegt, es wurde früher besonders bei Kieferbrüchen gebraucht, ebenso wie das sog. **Capistrum simplex**. Die Wirkung des Capistrum simplex und duplex erreicht man viel besser und einfacher mittelst der Funda maxillae (Fig. 148).



Fig. 131. Capistrum duplex.



Fig. 132. Monoculus.

Bei antiseptischen Verbänden am Kopf und Hals (s. S. 152 Fig. 118 und 119) werden die Touren des Capistrum duplex zum Theil benutzt, deshalb hat der Verband hier Erwähnung gefunden. Von der Beschreibung des veralteten Capistrum simplex sehen wir ab. Die Anlegung des Capistrum duplex beginnt auf dem Scheitel, man geht vor dem linken Ohre nach abwärts unter das Kinn, dann vor dem anderen Ohre wieder zum Scheitel nach aufwärts. Nun geht man weiter um den Hinterkopf nach der rechten Halsseite, unter das Kinn und vor dem linken Ohre, die erste Tour zum grössten Theile deckend, wieder zum Scheitel, dann wieder um den Hinterkopf zur linken Halsseite unter das Kinn und vor dem rechten Ohre nach aufwärts zum Scheitel u. s. w. So werden vor jedem Ohre drei Touren beschrieben, dann geht man vom Nacken aus um das Kinn und den unteren Theil der Unterlippe und beendigt schliesslich den Verband durch eine Kreistour über Stirn und Hinterhaupt. Man kann die erwähnte Kreistour um das Kinn auch zwischen der zweiten und dritten Ohr-Tour anlegen. Bei antiseptischen Verbänden wickelt man eventuell den Hals mit ein.

Monoculus, Binoculus.

Fig. 132 zeigt die Ausführung des **Monoculus**, welcher mit einer Kreis-

tour um den Kopf von einer Schläfengegend aus beginnt. Das Weitere ist wohl aus Fig. 132 ersichtlich. Der sog. Binoculus oder das Einwickeln beider Augen wird so ausgeführt, dass man das eine Auge zuerst durch die Bindentouren des Monoculus bedeckt und dann in derselben Weise die Binde weiter führt, um das andere Auge ebenso durch schräg absteigende Bindentouren zu verbinden. —

Die Anlegung der Binden am Hals und Thorax.

Die Anlegung der Binden am Halse geschieht durch Kreistouren, welchen man bei grösseren Wundverbänden Kreuztouren durch die Achselhöhlen und über die Schultern hinzufügt (s. S. 152 Fig. 119). —

Die Anlegung der Binden am Thorax macht man in der Weise, dass man in Kreistouren mit oder ohne Umschlag den Thorax umgeht. Damit die Binden sich nicht verschieben, führt man je einen Bindenstreifen hosenträgerartig vom Rücken über jede Schulter und befestigt dieselben mittelst Sicherheitsnadeln an den Kreistouren. Oder man legt die Kreistouren um den Thorax von unten nach oben aufsteigend an und macht dann Kreuztouren um die Schultern und Achselhöhlen nach der Art der Spica humeri (Fig. 138a und b). Bei Wundverbänden benutzen wir stets nach reichlicher Unterpolsterung mit Verbandstoffen gestärkte Gazebinden, welche nach dem Trocknen sehr gut anhaften und sich nicht verschieben. Gerade am Rumpf empfiehlt sich, wie gesagt, auch die Benutzung von überwebten Gummibinden, welche nicht so leicht rutschen.

Einwickelung der Mamma.

Suspensorium mammae simplex (Fig. 133): Bei Einwickelung der r. Mamma beginnt man rechts mit der Anlegung einer Kreistour um den untersten Theil des Thorax; dann folgt eine Schrägtour, den unteren Drüsenrand umfassend über die Brust nach der entgegengesetzten Schulter, dann durch die Achselhöhle wieder über die Schulter, über den Rücken zur betreffenden Brustdrüse zurück und zwar zum oberen Rand derselben und von hier wieder zur Schulter u. s. w. Man umgeht also abwechselnd den unteren, dann den oberen Theil der Drüse, zuletzt die Mitte und endlich beschliesst man den Verband mit einer Kreistour um den unteren Thoraxtheil, genau die Anfangstour des Verbandes deckend (Fig. 133).



Fig. 133. Suspensorium mammae simplex und kleinerer Deckverband für die Mamma.

Das Suspensorium mammae duplex und leichtere Deckverbände für beide Brüste macht man am einfachsten so, dass man den Verband in Fig. 133 über jede Mamma anlegt.

Aseptischer Deckverband nach Amputatio mammae mit Ausräumung der Achselhöhle.

Den aseptischen Deckverband nach Amputatio mammae mit Ausräumung carcinomatöser Lymphdrüsen in der Achselhöhle (s. Fig. 134) lege ich so an, dass ich zuerst die Wunde mit mehreren Lagen von sterilisirtem Mull, dann mit meiner Verbandwolle, oder mit Watte oder Jutekissen bedecke, die Schultern und den ganzen Thorax umfassend. Die Verbandstoffe werden durch eine sterilisirte Mullbinde um Thorax und Hals und Schultern befestigt, die Ränder des Verbandes, besonders in der Achselhöhle, am Halse und an der unteren Brustgegend werden durch Verbandwatte sorgfältigst abgeschlossen. Dann wird der Oberarm der operirten

Seite an den Thorax angelegt und mit sterilisirter Watte ebenfalls bedeckt. Auch der Arm wird dann durch eine desinficirte Mull- und schliesslich durch eine Gazebinde um Thorax, Hals und Schulter befestigt (s. Fig. 134).



Fig. 134. Aseptischer Verband nach Amputatio mammae mit Ausräumung der linken Achselhöhle.

Die Anlegung der Binden an der oberen Extremität.

Die Anlegung der Binden um die Finger ist in Fig. 135a, b, c abgebildet. Man kann mit einer Kreistour um das Handgelenk beginnen, geht dann über den Handrücken zu dem betreffenden Finger und nachdem derselbe eingewickelt ist, geht man über den Handrücken zurück nach dem Handgelenk (Fig. 135a). Die Einwickelung des Fingers kann man auch so vornehmen, dass man, wie z. B. am kleinen Finger in Fig. 135c, in Schlangentouren zur Fingerspitze vorrückt und dann in sich deckenden Schräg- oder Kreistouren den Finger von der Spitze bis zur Basis einwickelt. Auch kann man die Fingerverbände in umgekehrter Weise am Finger beginnen und am Handgelenk endigen lassen. Den Daumen kann man auch nach Fig. 135b einwickeln; auch hier beginnt man mit einer Kreistour um das Handgelenk, geht dann zur Daumenspitze und um dieselbe über den Handrücken und so weiter in Kreuztouren bis zur Basis des Daumens. Will man die Fingerspitzen mit einwickeln, so fixirt man eine gewöhnliche Kreistour in der Nähe der Fingerspitze seitlich oder volar oder dorsal, schlägt die Binde über die Fingerspitze nach der entgegengesetzten Seite, fixirt dieselbe hier wieder und macht eine Kreistour, wodurch die über die Fingerspitze gestülpte Bindentour dann in ihrer Lage befestigt wird.



a b c
Fig. 135. Anlegung der Binden um die Finger.

Fig. 136. Spica manus.

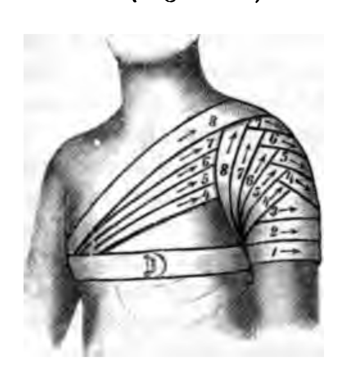
a b
Fig. 137. Einwickelung der Hand.

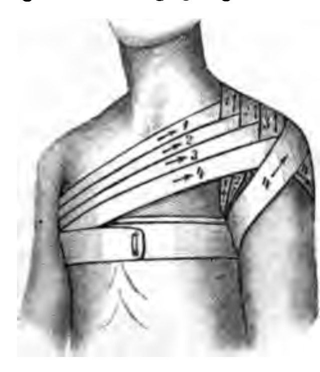
Die Anlegung der Binden um die Hand geschieht nach den Regeln der Spica manus (Fig. 136). Man beginnt am Handgelenk mit einer Kreistour und legt dann Kreuz- resp. Achtertouren an, allmählich nach den Fingerspitzen zu vorschreitend. Man schliesst mit einer Kreistour um das Handgelenk.

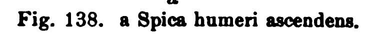
Eine andere Methode der Einwickelung der Hand ist in Fig. 137a und b abgebildet. Man beginnt entweder mit Kreistouren um das Handgelenk (Fig. 137a) oder um die Fingerspitzen (Fig. 137b) und steigt dann in halb sich deckenden Achter- oder Kreuztouren auf- oder abwärts und schliesst mit einer Kreistour an den Fingerspitzen oder um das Handgelenk. Will man die Fingerspitzen ebenfalls in den Verband aufnehmen, wie z. B. bei antiseptischen Deckverbänden, so schlägt man die Bindentour z. B. seitlich fixirend über die Fingerspitzen und befestigt die übergestülpte Bindentour durch eine Kreistour. —

Die Anlegung der Binden an der Schulter.

Die Einwickelung der Schulter geschieht durch die Spica humeri ascendens (Fig. 138a) oder descendens (Fig. 138b). Die Spica humeri ascendens (Fig. 138a) beginnt mit Zirkeltouren um den Oberarm, dann schlägt sich die Binde am unteren Theil der Schulter von innen nach aussen über den Rücken nach der entgegengesetzten Achselhöhle und von hier über Brust und Schulter durch die Achselhöhle u. s. w. Kreistouren um den Thorax bilden den Schluss. Die Spica humeri descendens (Fig. 138b) wird in gerade entgegengesetzter







a Fig. 138. a Spica humeri ascendens. b b Spica humeri descendens.

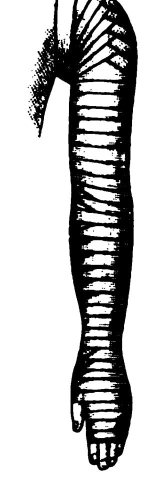


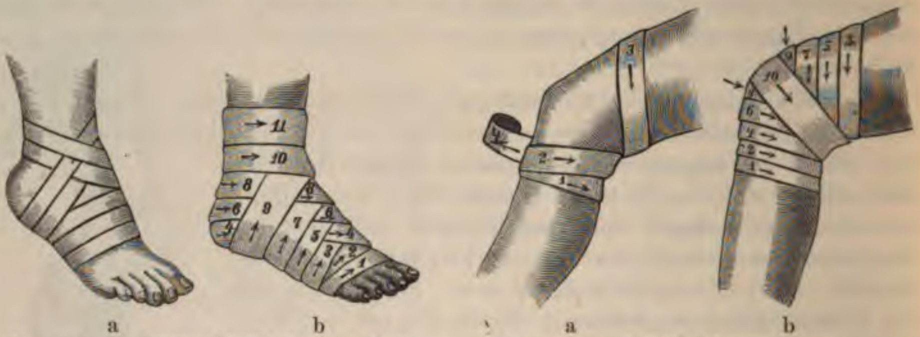
Fig. 139. Verband für die ganze obere Extremität.

Weise angelegt, d. h. sie beginnt mit einer resp. mit zwei Kreistouren um den Thorax, umgeht dann in absteigenden Kreuztouren die Schulter, steigt dann weiter den Arm hinab oder endigt mit einer Kreistour um den Thorax. — Fig. 139 stellt die Einwickelung des ganzen Armes dar; die Touren der Spica humeri um den Thorax sind aus Rücksicht auf Raumersparniss weggelassen worden, im Uebrigen ergiebt sich die Anlegung der Binde bei Einwickelung des ganzen Armes aus der Abbildung.

Die Anlegung der Binden an der unteren Extremität.

Was die Anlegung der Binden an der unteren Extremität betrifft, so geschieht die Einwickelung des Fusses (Fig. 140a und b) einmal in der Weise, dass man nach Fig. 140a hinter den Zehen mit einer Zirkeltour beginnt, dann 2—3 leicht schräg gelegte Touren mit oder ohne Umschlag (s. S. 162) macht und etwa mit der 4. Bindentour schräg über den Rücken des Talo-Cruralgelenks nach der Gegend des inneren Malleolus und von hier über die Ferse um den äusseren Knöchel nach der inneren Fussseite wieder herabsteigt. Von hier umgeht man die Planta pedis und wieder-

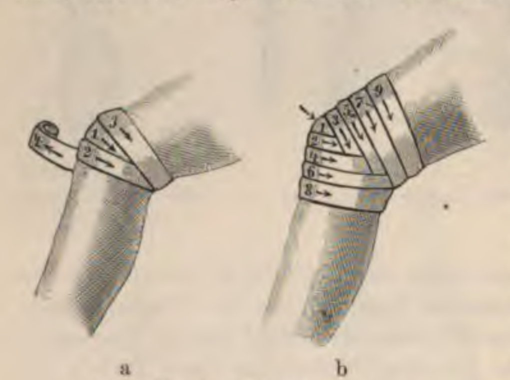
holt dann dieselbe **Steigbügel-Tour** (**Stapes**) etwa 2—3mal und steigt dann in Kreistouren und darauf in Schrägtouren nebst Renversés am Unterschenkel in die Höhe. Will man die Ferse mit einwickeln (Fig. 140b), so beginnt man ebenfalls wie in Fig. 140a, etwa bei der 3. oder 4. Tour aber führt man die Binde über den Fussrücken zur Ferse, umgeht letztere und leitet die Binde über den Fussrücken nach der inneren Seite des Fusses,



a b a b
Fig. 140. Anlegung der Binden am Fuss. Fig. 141. Testudo inversa genus.

dann um die Planta pedis zur äusseren Seite des Fusses und von hier wieder über den Fussrücken zur Ferse, immer die vorige Bindentour zur Hälfte deckend und so fort bis zum Anfang des Unterschenkels, den man in zwei Kreistouren und dann in Schrägtouren mittelst Umschlag umgeht.

Die Anlegung der Binden in der Gegend des **Kniegelenks** geschieht nach Art der sog. **Testudo inversa** (Fig. 141a und b) oder **reversa** (Fig. 142a und b). Bei der **Testudo inversa** (Fig. 141) wird nach Anlegung einer oder mehrerer Kreistouren um den Unterschenkel eine Schrägtour durch die Kniekehle nach dem Oberschenkel angelegt und nun abwechselnd die untere und dann die obere Partie des Kniegelenks eingewickelt; die letzte Bindentour verläuft quer mitten über das Gelenk (Fig. 141b). Die **Testudo reversa** (Fig. 142a und b) beginnt umgekehrt mitten auf dem Gelenk mit einer Kreistour und nun verlaufen die weiteren Bindentouren abwechselnd unterhalb und oberhalb dieser ersten Bindentour.



a b
Fig. 142. Testudo reversa genus.

Die Testudo wird auch zur Einwickelung des Ellbogengelenks benutzt.

Bei Einwickelung der ganzen unteren Extremität kann man die Kniegegend auch einfach durch Zirkeltouren einwickeln (Fig. 145).

Die **Hüfte** wird genau wie die Schulter durch eine **Spica coxae ascendens** (Fig. 143) oder **descendens** (Fig. 144) eingewickelt. Die **Spica coxae ascendens** beginnt mit Kreistouren um den oberen Theil des Oberschenkels, dann führt man die Binde z. B. am linken Oberschenkel über die Gluteal-

und Kreuzbeingegend nach der Spina anterior superior ossis ilei der anderen Seite und von hier über die untere Bauch- und Leistengegend zum Oberschenkel zurück. Am rechten Oberschenkel führt man die Binde über die Leiste und den Bauch nach der Spina und von hier über die Kreuzbein-

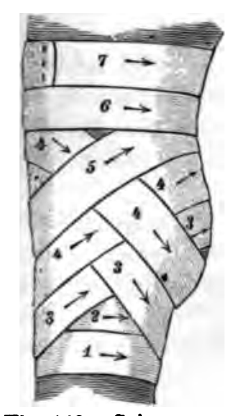


Fig. 143. Spica coxae ascendens.



Fig. 144. Spica coxae descendens.



Fig. 145. Verband für die ganze untere Extremität.

und Glutealgegend zum Oberschenkel zurück. Die letztere Tour wird mehrere Male allmählich aufsteigend wiederholt, zum Schluss beendigt man den Verband mit Kreistouren um den Bauch.

Die Spica coxae descendens (Fig. 144) beginnt dort, wo die ascendens aufhört, also am Bauch und zwar mit Kreistouren, dann folgen absteigend in umgekehrter Richtung dieselben Kreuztouren, wie bei der Spica ascendens und schliesslich steigt man am Oberschenkel mittelst Kreis- und Schrägtouren nebst Umschlag nach abwärts.

Die Einwickelung der ganzen unteren Extremität ergiebt sich nach dem Gesagten von selbst (Fig. 145). —

§ 51. *Die Anlegung von Verbandtüchern.*

Die Anlegung von Verbandtüchern. — Die Anwendung von Ver-

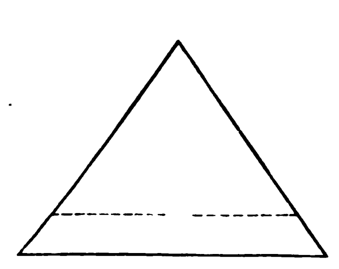


Fig. 146. Doppeltuch; Schleuderbinde.



a b

Fig. 147. Tuchverbände (Kopfschleuder) nach v. ESMARCH.



Fig. 148. Funda maxillae (Kinnschleuder).

bandtüchern eignet sich nicht für antiseptische Wundverbände, für andere Fälle aber, für leichte Deckverbände, in der Nachbehandlung, als Nothverbände u. s. w. sind sie durchaus zweckmässige Verbände, welehe noch den

Vorzug haben, dass man sich das dazu nothwendige Verbandmaterial sehr leicht in jeder Familie beschaffen kann. Die Tuchverbände werden mittelst dreieckiger, seltner mittels viereckiger Tücher angelegt. Ein äusserst praktisches Verbandtuch, das sog. Doppeltuch oder die Schleuderbinde erhält man, wenn man die Basis, d. h. die lange Seite eines dreieckigen Tuches im Verlauf der beiden punktirten Linien in Fig. 146 einschneidet, man bekommt auf diese Weise ein fünfzipfeliges Tuch, mit welchem man z. B. Verbände wie die Funda maxillae (Fig. 148) anlegen kann. Ein anderes zweckmässiges Verbandtuch erhält man, wenn man ein viereckiges wie ein Rechteck geformtes Tuch von den beiden schmalen Seiten her einschneidet. Mit diesem Verbandtuch kann man Verbände, z. B. am Kopfe, wie in Fig. 147 a und b, anlegen.

Die Verbandtücher werden entweder zu einer Cravatte zusammengefaltet und dann um die betreffende Körperstelle herumgelegt, oder aber sie werden als aus einander gefaltete Tücher benutzt. Im Allgemeinen kann man ein zusammengefaltetes Tuch wie eine Rollbinde um einen Körpertheil herumlegen. Es würde mich zu weit führen, wollte ich hier eingehend die Anwendung der Verbandtücher an den einzelnen Körperstellen für diesen oder jenen Zweck beschreiben. Ich beschränke mich auf folgende Anwendungsweisen, welche die wichtigsten sind.

Am Kopf findet das dreieckige Tuch als zusammengefaltete Cravatte besonders Anwendung bei Augenkrankheiten als Ersatz für den Monoculus, als Zirkelbinde um die Stirn, als Fascia nodosa (nach Fig. 129). Ein sehr zweckmässiger Verband, z. B. als provisorischer Verband bei Unter- und Oberkieferbrüchen, ist die schon erwähnte Funda maxillae (Fig. 148), welche man mit dem nach Fig. 146 hergestellten fünfzipfeligen Doppeltuch anlegt. Der dreieckige Zipfel wird zu einer Cravatte zusammengefaltet, die Mitte der letzteren unter das Kinn des Patienten gelegt und die Enden werden dann auf dem Scheitel zusammengeknotet. Die beiden übrigen Zipfel des Tuches werden nun, nachdem ihre Mitte über das Kinn geführt ist, in den Nacken geleitet, hier gekreuzt und nach vorn über der Stirn geknotet. Ferner erwähne ich von den Kopf-Tuchverbänden noch das Capitium parvum, Capitium magnum und das Capitium quadrangulare.

Das kleine Kopftuch (Capitium parvum, Fig. 149). Ein gewöhnliches dreieckiges Tuch wird so über den Kopf gelegt, dass die Mitte der langen Seite über der Nasenwurzel liegt und der entgegengesetzte Zipfel im Nacken herabhängt. Nun führt man die beiden seitlich herabhängenden Zipfel in den Nacken und dann nach vorn auf die Stirn, wo sie zusammengeknotet werden. Der im Nacken herabhängende Zipfel wird auf den Scheitel zurückgeschlagen und hier durch eine Sicherheitsnadel befestigt.



Fig. 149. Capitium parvum. Fig. 150. Grosses Kopftuch.

Das grosse Kopftuch (Capitium magnum, Fig. 150). Ein nach Fig. 146 hergestelltes Doppeltuch wird so über den behaarten Kopf gelegt, dass die Mitte der längeren Seite über der Nasenwurzel liegt. Die beiden

vordersten, vor dem Gesicht herabhängenden Zipfel werden wie beim Capitium parvum in den Nacken geleitet, dann nach vorn und auf der Stirn zusammengeknotet. Die beiden anderen seitlich herabhängenden Zipfel knotet man unter dem Kinn, der Nackenzipfel endlich wird wie beim Capitium parvum nach oben und vorne zurückgeschlagen und hier durch eine Sicherheitsnadel befestigt.

Das viereckige Kopftuch (Capitium quadrangulare, Fig. 151a und b). Ein viereckiges Tuch wird so zusammengefaltet, dass der untere Rand etwa handbreit den oberen überragt und so über den Kopf gelegt (Fig. 151a). Die beiden oberen resp. hinteren Zipfel knotet man unter dem



a b
Fig. 151. Capitium quadrangulare. Fig. 152. Brusttuch.

Kinn zusammen, während man die beiden anderen Zipfel etwas nach vorn und oben hält. Dann schlägt man den vorstehenden unteren Tuchrand über den zurückliegenden oberen um und leitet die beiden vorderen zugehörigen Zipfel nach hinten in den Nacken, wo sie geknotet werden. Auf diese Weise erhält man den Verband in Fig. 151b.

Die Anwendung des gewöhnlichen dreieckigen Tuches am Thorax kann nach Fig. 152 erfolgen. Die längere Basis des Tuches wird um den unteren Theil des Thorax gelegt, der gegenüberliegende Zipfel über die linke oder rechte Schulter geleitet und mit den beiden anderen Enden des Tuches verbunden.

In geeigneten Fällen kann man auch nach Fig. 153 verfahren, d. h. man legt ein zusammengefaltetes Tuch um den Thorax und verhindert das Abrutschen desselben durch zwei über die Schulter geführte Bin-



Fig. 153. Brusttuch. Fig. 154. Das Aufhängetuch der Brust.

senstreifen, welche an das Brusttuch vorn und hinten durch Sicherheitsnadeln befestigt werden.

Zum Aufbinden der weiblichen Brustdrüse kann man statt eines

gewöhnlichen dreieckigen Tuches auch ein nach Fig. 146 geformtes dreieckiges Doppeltuch verwenden (Fig. 154). Man legt das Tuch so an, dass die Mitte seiner Basis unter der betreffenden aufzubindenden Brustdrüse liegt. Dann werden die beiden Basis-Zipfel um den Thorax geführt, die drei übrigen Zipfel leitet man durch die Achselhöhle und über die beiden Schultern nach dem Rücken, wo die drei Enden zusammengeheftet werden.

Eine ganz allgemeine Anwendung findet das dreieckige Tuch als sog. Mitella, als Tragtuch des Armes (Fig. 155). Die Anlegung der Mitella geschieht folgendermassen: Man erfasst das dreieckige Tuch an den beiden Enden einer kleinen Seite, legt es so zwischen den rechtwinklig gebeugten Arm und Thorax, dass der eine Zipfel über den Ellbogen hinausragt. Das obere Ende der langen Seite wird sodann nach der entgegengesetzten Schulter geführt und mit dem herabhängenden unteren Ende im Nacken oder besser an der Halsseite zusammengeknotet. Der in der Gegend des Ellbogens liegende dritte Zipfel wird nach vorne um das Ellbogengelenk herumgeschlagen und hier durch Sicherheitsnadeln befestigt (Fig. 155 a). Statt den Zipfel am Ellbogen nach vorne zu schlagen, kann man ihn auch innen hinter den Arm zurückschlagen und die beiden Ränder des Tuches nach Fig. 155 b durch Sicherheitsnadeln befestigen. Ferner ist es sehr zweckmässig, die beiden Zipfel nicht seitlich am Halse zusammenzuknoten — weil der Knoten drückt — sondern dieselben im Nacken einfach zu kreuzen, nach vorne zu führen und hier jeden einzelnen Zipfel durch mehrere Sicherheitsnadeln zu befestigen oder anzunähen.

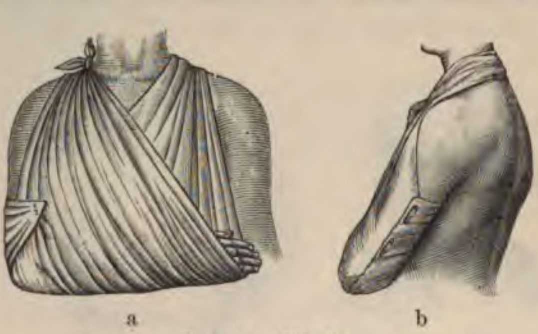


Fig. 155. Mitella.


Fig. 156. Achsel- resp. Schultertuch.


Fig. 157. Knotentuch um die Leistengegend.


Fig. 158. Tuchverband um die Leiste.


Fig. 159. Tuchverband um die Hand.

Auch das viereckige Tuch wird als Mitella verwandt, die Anlegung desselben ist aber umständlicher, ohne dabei vortheilhafter zu sein.

Als Ersatz der Mitella werden angewandt, Bindenstreifen; die an den

Rock festgesteckt oder im Nacken zusammengeknotet werden, ferner Armschlingen um den Hals, gefertigt aus starkem schwarzen Band mit zwei Endschlingen und endlich die Weste oder der zugeknöpfte Rock, in welchen die Hand des rechtwinklig gebeugten Vorderarms hineingesteckt wird.

Die Anwendung des zusammengefalteten Tuches um die Achselhöhle resp. Schulter, um die Leistengegend, um Hand und Fuss ist durch Fig. 156—160 erläutert und wohl ohne weiteres verständlich. In Fig. 157 ist das Princip der Fascia nodosa nachgeahmt, d. h. die beiden Enden werden um einander geschlungen, um z. B. an einer bestimmten Stelle einen Druck auszuüben. Durch einen untergelegten Wattebausch, durch Guttapercha oder Blei- oder Pappdeckelplatten kann man den Druck erhöhen.

Fig. 159 und 160 zeigen die Anwendung des Verbandtuches um Hand und Fuss. Will man die Hand in ein dreieckiges Tuch einhüllen (Fig. 161), so verfährt man folgendermassen: die Hand wird so in das Tuch gelegt, dass die Mitte der Basis etwa dem Handgelenk entspricht und der gegenüberliegende Zipfel die Fingerspitzen reichlich überragt. Dann wird dieser Zipfel über die Finger und über den Handrücken bis zum Handgelenk zurückgeschlagen, darauf erfasst man die beiden anderen Zipfel, zieht sie leicht an, kreuzt sie über den Handrücken, führt sie um das Handgelenk und knotet sie hier zusammen. Am Fuss (Fig. 162) verfährt man genau in derselben Weise. Statt die Zipfel am Unterschenkel zusammenzuknoten, kann man sie auch vom Unterschenkel aus über den Fussrücken kreuzweise wieder zurückführen und schliesslich in einer Zirkeltour um den Fuss vereinigen (Fig. 162).

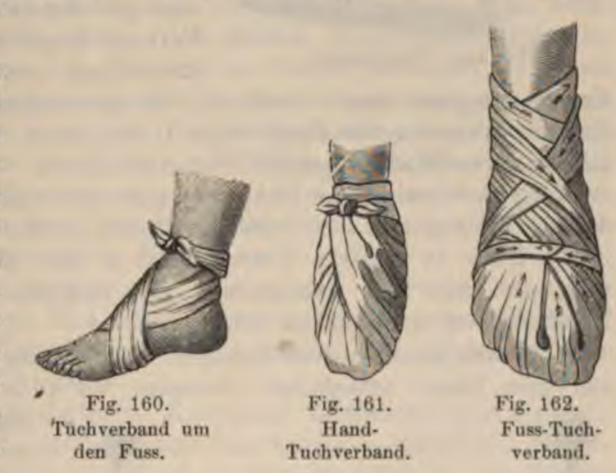


Fig. 160. Tuchverband um den Fuss. Fig. 161. Hand-Tuchverband. Fig. 162. Fuss-Tuchverband.

IV. Die Lagerung des Kranken. Ueber Lagerungsapparate und Lagerungsverbände.

Lagerung des Kranken. Bett. Stellbare Betten. Bettstücke. Luftkissen. Wasserkissen. Schwebebalken. Reifenbahren. Krankenheber. — Lagerungsapparate: Lagerungskissen. Strohladen. Planum inclinatum simplex und duplex. Petit's Beinlade. Schweben (Suspension). Drahtrinnen, Drahtkörbe. Schienen, Schienenverbände (Holzschienen, Pappschienen, Metallschienen, Glasschienen, plastische Schienen, Extensionsschienen, articulirte Schienen). — Zusammengesetzte complicirtere Lagerungsapparate.

§ 52. Die Lagerung des Kranken.

Die Lagerung des Kranken. — Auf das Lager der chirurgischen Patienten muss grosse Sorgfalt verwendet werden. Das Bett muss so gestellt sein, dass der leidende Theil des Kranken dem Arzt leicht zugänglich ist. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, die Kopfseite des Bettes am Fenster aufzustellen, damit der Patient nicht durch das Licht geblendet

werde. Das Lager sei möglichst elastisch, Sprungfeder- und Rosshaarmatratzen sind Federbetten durchaus vorzuziehen. Sehr zweckmässig sind z. B. in Fällen von langdauerndem Krankenlager Bettstellen, welche durch Schraubenvorrichtung verschiedenartig gestellt werden können, sodass der Patient leicht in liegende oder sitzende Stellung gebracht werden kann. Besonders empfehlenswerth sind solche stellbare Krankenbettstellen, welche der Kranke selbst durch Federdruck reguliren kann.[1]

Stellbare Betten.

Lagerung.

Die Bettstücke müssen durch wasserdichte Gummi-Unterlagen vor Durchnässung geschützt werden. Evens und Pistor in Cassel empfehlen als Ersatz für die bisher benutzten wasserdichten Stoffe (Gummi, Wachstaffet, Guttapercha, Battist etc.) „Christia", ein angeblich billigeres, widerstandsfähigeres und sterilisirbareres Präparat. Auf die strengste Reinlichkeit der Bettwäsche ist auch mit Rücksicht auf den antiseptischen Verband sorgfältig zu achten. Bei längerer Rückenlage schützen wir besonders die Kreuzbeingegend durch elastische Unterpolsterung vor schädlichem Druck. Hierzu verwenden wir ringförmige Luftkissen, oder noch besser, grosse, mit warmem Wasser gefüllte Wasserkissen. Durch über das Bett gestellte Schwebebalken (Galgen) oder durch am Fussende des Bettes befestigte Schlingen u. s. w. wird der Patient in den Stand gesetzt, sich selbst in die Höhe zu richten. Durch Reifen oder Reifenbahren (Fig. 163) verhindert man den unbequemen oder zuweilen schmerzhaften Druck der Bettdecke auf den kranken Körpertheil.

Unterlagen Christia.



Fig. 163. Reifenbahre.

Luft- und Wasserkissen.

Schwebebalken.

Reifenbahren.

Krankenheber.

Um den Kranken oder einzelne Körpertheile mit möglichster Schonung von dem Lager aufzuheben, bedienen wir uns, wenn nöthig, besonderer Apparate, der sog. Krankenheber. In den meisten Fällen sind besondere Apparate nicht nothwendig, um den Kranken behufs Erneuerung des Verbandes, der Bettwäsche, der Stuhlentleerung u. s. w. aufzuheben, die Hände geschulter Wärter genügen. In manchen Fällen aber, wo der Kranke, z. B. behufs eines complicirten Verbandwechsels, für längere Zeit von der Bettunterlage in die Höhe gehoben werden muss, wenden wir Kurbelapparate, Flaschenzüge, Gurte, rahmenartige Gerüste u. s. w. an. Sehr zweckmässig ist der portative Heberahmen mit Defaecations- und Extensionsvorrichtung



Fig. 164. Heberahmen nach Hamilton und v. Volkmann bei Wirbel- und Beckenfracturen.

[1] Herr Aug. Feise in Hildesheim verfertigt für 440—600 Mark derartige stellbare Krankenbetten.

nach Hamilton und v. Volkmann (Fig. 164) und der Apparat nach v. Hase (Illustr. Monatschrift der ärztlichen Polytechnik, Heft 6, 1883). Der Heberahmen nach v. Volkmann, über der Matratze im Bett angebracht, wird durch zwei Wärter gehoben, wobei sich die am Kopf- und Fussende angebrachten herunterklappbaren Leisten von selbst so stellen, dass der Apparat in der nöthigen Höhe gehalten wird. Der Apparat nach v. Hase besteht aus zwei Stahlstangen mit gekreuzten Branchen für die Schulter- und Beckengegend und aus drei Gurten, mittelst welcher der Kopf und die Beine gehoben werden. Von allen diesen fünf Theilen läuft je ein Seil nach oben über je eine Rolle an einem über dem Bett aufzuschlagenden Galgen. Eine Kurbel oder ein Flaschenzug zieht den Kranken von seinem Lager in die Höhe.

Um nur einzelne Körpertheile zu heben, genügen für die Extremitäten die gewöhnlichen Apparate zur Suspension (s. S. 177). Wollen die Kranken selbst den Oberkörper in die Höhe erheben, so kann man hierzu eventuell den oben erwähnten Schwebebalken mit zwei Stricken und Greifringen verwenden, oder man befestigt die Gurte an der Zimmerdecke oder, wie gesagt, am Fussende des Bettes. Das Becken des Kranken hebt man durch eine untergelegte Unterlage, durch einen breiten Ledergurt, eventuell mit einem Loch zur Stuhlentleerung. Soll der Kranke gar nicht von seinem Lager erhoben werden, so muss, um die Stuhlentleerung zu ermöglichen, in der Matratze und in dem Bettboden eine Oeffnung vorhanden sein, oder aber das Mittelstück der Matratze sei so eingerichtet, dass es herausgezogen werden kann. Sehr zweckmässig ist auch hierfür der in Fig. 164 abgebildete Heberahmen nach Hamilton und v. Volkmann. —

§ 53. Ueber Lagerungsapparate. Schienen u. s. w. Kissen.

Ueber Lagerungsapparate. — Zu einer bestimmten und sicheren Lagerung eines Kranken resp. eines operirten Körpertheils giebt es zahlreiche Vorrichtungen und Apparate. Die gebräuchlichsten Lagerungsapparate sind folgende:

1) Kissen. Die gebräuchlichsten Kissen zur bestimmten und sicheren Lagerung eines kranken Körpertheils sind die Spreu-, Häcksel-, Sägespäne- oder Sandkissen von verschiedener Form und Grösse. Die Kissen sollen nur mässig gefüllt sein, damit man denselben durch Verschiebung des Inhaltes jede beliebige Form geben kann und damit sie sich der verletzten oder



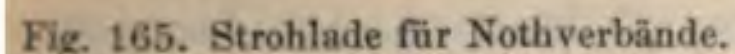


Fig. 165. Strohlade für Nothverbände.



Fig. 166. Planum inclinatum duplex (v. Esmarch).

operirten Extremität gut anschmiegen und so die Lage der letzteren sichern. Die Sandkissen und Sandsäcke wirken mehr durch ihre Schwere, besonders beliebt sind die langen wurstförmigen Sandsäcke, welche zu beiden Seiten der Extremität, besonders der unteren, gelegt werden. Sehr zweckmässig sind auch Spreukissen, welche in der Mitte leer sind, während die gefüllten Ränder um die Extremität herumgeschlagen und durch Tücher oder dergl. befestigt werden. Genau dieselbe Wirkung erzielt man durch die früher

vielfach benutzten sog. Strohladen (Fig. 165), welche man sich in einfachster Weise so herstellen kann, dass man die beiden Enden eines grossen Tuches um Strohbündel oder sonstiges geeignetes Material wickelt, die Extremität zwischen die Strohschienen legt und durch Tücher befestigt.

Sodann verwendet man festgepolsterte Rosshaar- oder Seegraskissen mit unveränderlicher Form. Hierher gehören das STROMEYER'sche dreieckige Achselhöhlenkissen mit abgestumpften Ecken und das MIDDELDORPF'sche dreieckige Keilkissen für Knochenbrüche des Oberarms. Auch für die untere Extremität hat man grosse keilförmige Polsterkissen nach Art einer doppelt geneigten schiefen Ebene hergestellt.

Planum inclinatum simplex und duplex.

2) Die einfach und doppelt geneigte Ebene. Will man das periphere Ende einer Extremität, z. B. wegen entzündlicher Schwellung, wegen Stauungserscheinungen, dann bei Verletzungen oder nach Operationen erhöht lagern, so geschieht es am einfachsten, wie wir sahen, durch untergelegte Spreukissen in der Weise, dass man mittelst derselben eine einfach geneigte Ebene herstellt. Dasselbe erzielt man durch Unterschieben eines schräg ansteigenden Brettes und besonders durch die PETIT'sche Lade (s. Fig. 167) u. s. w.

Die doppelt geneigte Ebene wird besonders zur Lagerung der unteren Extremität angewandt. Auch dieses kann man, wie oben erwähnt, durch ein grosses keilförmiges Kissen erreichen, oder durch zwei durch Charniere verbundene längliche Bretter, welche man in einem beliebigen Winkel mittelst Schnüre feststellt. Sehr zweckmässig ist das Planum inclinatum duplex mit Seitenstangen nach v. ESMARCH (Fig. 166).

Laden.

3) Laden oder Beinladen. Die Laden werden besonders bei Unterschenkelbrüchen, überhaupt bei Verletzungen des Unterschenkels mit Vortheil angewandt. Eine durchaus zweckmässige Lade ist die von PETIT (Fig. 167); sie wurde in Deutschland von HEISTER eingeführt und wird daher wohl auch HEISTER'sche Lade genannt. Durch die beiden Holzgestelle am Boden der Lade kann man letztere höher oder tiefer stellen, d. h. das Kniegelenk der gelagerten unteren Extremität mehr oder weniger beugen oder vollständig strecken, da das Brett für den Oberschenkel durch Charniere beweglich an der Lade befestigt ist. Die Lade ist also als Planum inclinatum simplex und duplex zu verwenden. Die Seitenklappen und das Fussbrett kann man zurückschlagen, wodurch eine genaue Besichtigung und Betastung der verletzten Extremität ermöglicht wird. Die Lagerung der Extremität geschieht in der in Fig. 167 abgebildeten Weise auf untergelegten Kissen. Seitlich legt man je ein langes Spreukissen und fügt noch mehr oder weniger reichliche Watte- oder Jutepolsterung hinzu, um z. B. bei Unterschenkelbrüchen eine Verschiebung der Bruchenden zu verhindern. Um die Lagerung der Extremität zu sichern, legt man um Fuss und Fussbrett

Petit's Beinlade.



Fig. 167. PETIT's Beinlade.

und um die Lade und den Unterschenkel mehrere Bindentouren oder mehrere zusammengefaltete Tücher.

Schweben (Suspension).

4) Die Schweben; die Suspension. Alle älteren Schwebeapparate sind gegenwärtig für die Lagerung der Extremitäten vollständig überflüssig, seit wir gelernt haben, fast alle Contentiv- und Extensionsverbände mit der Suspension zu verbinden. Wir werden hierauf noch bei der Beschreibung der Contentivverbände, besonders des Gypsverbandes, zurückkommen. Wie wir sehen werden, benutzen wir gegenwärtig die erhärtenden Contentivverbände, besonders den Gypsverband mit oder ohne Schienen, mit eingegypstem Telegraphendraht u. s. w. zur Suspension (s. Fig. 168, 169, 181, 182, 186, 196, 198, 199, 207, 208, 209). Unter den verschiedenen zur Suspension benutzten Schienen hebe ich besonders hervor die Suspensionsschiene nach v. Volkmann (Fig. 177), die Holz- oder Telegraphendraht-Schienen nach v. Esmarch für die obere und für die untere Extremität (Fig. 169, 182), die vordere Drahtschiene von Smith (Fig. 186), die Gyps-Hanfschiene von Beely (Fig. 200), die hölzerne Dorsalschiene nach v. Volkmann (Fig. 181), die Bügelschiene nach v. Esmarch für Unterschenkel und Fuss, bestehend aus zwei Schienen für die Fusssohle und die Dorsalfläche des Unterschenkels, beide durch einen dorsalen Bügel verbunden u. s. w. Bezüglich der Suspensionsmethoden am Rumpf, z. B. bei Wirbelsäuleverkrümmungen u. s. w., muss ich auf die betreffenden Capitel der Spec. Chir. verweisen. Die Rauchfuss'sche Schwebe ist S. 199, Fig. 218 abgebildet.

Die einfachste Methode, eine Extremität, z. B. die untere, zu suspendiren, ist in Fig. 196 abgebildet, wo eine untere Extremität mit einem gefensterten Gypsverband mittelst zweier Bindestreifen in einem Holz- oder Eisenrahmen aufgehängt ist. Sonst benutzt man als Stützpunkt für die Suspension am besten galgenähnliche Gerüste aus zwei senkrechten Holzstangen mit Horizontalbalken (Fig. 207 u. 208). Ich benutze stellbare Eisengestelle mit Rollen nach Fig. 168. Durch die Griffe *A* kann der Querbalken beliebig höher oder niedriger gestellt werden. Die Extensionsschnur mit dem Gewicht (*G*) verläuft über Rollen, welche seitlich verschiebbar sind und leicht durch den gezähnten Theil des Querbalkens festgehalten werden. Sehr zweckmässig sind auch Eisengestelle, welche am Bett befestigt werden[1].

Fig. 168. Suspensionsapparat nach Verfasser.

Drahtrinnen.

5) Drahtrinnen, Drahthosen, Drahtkörbe. Die Drahtrinnen (s.

[1] Zweckmässige Betten mit Eisengestellen zur Suspension und Extension nach Sonnenburg verfertigt E. Lentz, Berlin NW., Birkenstr. 18, desgl. nach Dr. Körke Herr Jahnle, Berlin, Besselstr. 14.

Fig. 170—172) sind ebenso einfach wie bequem und haben die älteren bis jetzt angeführten Lagerungsapparate vielfach verdrängt. Die Drahtrinnen bestehen gewöhnlich aus grossmaschigem Drahtgeflecht und werden mit einer dünnen Rosshaarmatratze oder mit kleineren Kissen, mit Watte, Jute u. s. w. gepolstert. Sie sind gerade oder winklig gebogen, von verschiedenem Längs-



Fig. 169. Suspendirte obere Extremität; unterbrochener Gypsverband mit Lagerungsschiene und Telegraphendraht (v. ESMARCH).



Fig. 170. Drahtrinne für die obere Extremität.

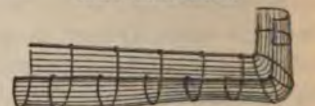


Fig. 171. Drahtrinne für die untere Extremität.

und Querdurchmesser. Mittelst Gurten kann man die etwas biegsamen Rinnen um das Glied mehr oder weniger fest umlegen. Sehr zweckmässig ist der Vorschlag von ROSER, Drahtrinnen für die ganze z. B. untere Extremität aus zwei oder drei Stücken zusammenzusetzen, indem man sie beliebig weit über einander schiebt und dann mittelst Schnüren zusammenbindet. Für die Lagerung beider unteren Extremitäten und des Beckens, z. B. bei Beckenfracturen, wird vielfach BONNET's Drahthose (Fig. 172) benutzt. BONNET hat auch zweckmässige Drahtgestelle oder Drahtkörbe für den ganzen Körper, z. B. für Fracturen der Wirbelsäule, construirt. —



Fig. 172. BONNET's Drahthose für Lagerung beider unteren Extremitäten und des Beckens.

Drahthose. Drahtkörbe.

Schienen. Schienenverbände.

6) Schienen. Schienenverbände. Die Schienen werden vielfach bei der Behandlung von Knochenbrüchen, bei der Herstellung von erhärtenden Verbänden und antiseptischen Verbänden benutzt.

Die Zahl der verschiedenen Schienenformen ist sehr gross, sie stellen bald mehr oder weniger tiefe Rinnen dar, oder sind flach gewölbt oder vollständig eben; sie sind gerade oder rechtwinklig, stumpf- oder spitzwinklig gebogen u. s. w. Im speciellen Theil unseres Lehrbuchs werden wir noch manche besondere Arten von Schienen für diese oder jene Körperstelle kennen lernen, hier sei nur kurz mit Rücksicht auf allgemeine Gesichtspunkte Folgendes hervorgehoben. Die Schienen werden aus Holz, Pappe, Metall, Glas, Filz, Gyps u. s. w. hergestellt.

Holzschienen.

Die starren, nicht biegsamen Holzschienen sind gewöhnlich aus derbem Kernholz gearbeitet, sie sind platt oder leicht ausgehöhlt oder sind nach den Contouren des betreffenden Körpertheils geformt, gerade oder winklig gebogen. Die Schienen besitzen gewöhnlich an denjenigen Stellen, welche oberflächlichen Knochenvorsprüngen anliegen, z. B. am Condyl. int. humeri

am Ellbogen, an der Ferse, Löcher, damit nicht in Folge des anhaltenden Druckes die Haut abstirbt. In Fig. 173 sind verschiedene gerade, rechtwinklig und stumpfwinklig gebogene Schienen aus Holz oder Pappdeckel für die obere Extremität abgebildet, Armbretter, Arm- resp. Handschienen, deren Verwendung wir später kennen lernen werden. Die Schienen c—f sind mit



Fig. 173. Hand- resp. Armschienen.

Watte, Jute oder Werg gepolstert und dann mit Guttaperchapapier umhüllt, dessen Enden auf der Rückseite der Schiene durch Chloroform an einander geklebt werden. Diese Schienen finden, ganz allgemein ausgedrückt, besonders bei Entzündungen, Verletzungen, Fracturen der Finger, der Hand, des Vorderarms, Verwendung. Schiene d ist eine etwas modificirte Pistolenschiene von Nélaton für Fracturen des Radius.

Hölzerne Armschienen zur Aufnahme der ganzen oberen Extremität kann man nach dem Modelle e oder f formen. Sehr zweckmässige Schienen sind auch die Armschiene nach v. Esmarch (Fig. 174), z. B. für Resection des



Fig. 174. v. Esmarch's Armschiene für Resection des Ellbogengelenks.

Fig. 175. v. Volkmann's Supinationsschiene.

Ellbogengelenks und v. Volkmann's Supinationsschiene, welche die Lagerung des Armes in einer sicheren Stellung zwischen Pro- und Supination ermöglicht (Fig. 175).

Sehr zweckmässig, z. B. für Resection des Ellbogengelenks, ist auch v. Esmarch's Doppelschiene (Fig. 176). Dieselbe besteht aus zwei Schienen, die obere mit Bügel versehene Schiene (Fig. 176b) lässt sich nebst dem auf ihr ruhenden Arm von der unteren platten Holzschiene (Fig. 176c) abheben. Will man den Vorderarm und die Hand, z. B. wegen acuter Entzündungen, vertical lagern, um die entzündliche Stauung zu vermindern, so empfiehlt

sich die Lagerung des Armes auf v. VOLKMANN's **Suspensionsschiene** (Fig. 177); der Ring am oberen Ende der Schiene kann zum Aufhängen derselben in verticaler Stellung benutzt werden, gewöhnlich genügt es, wenn man die verticale Lagerung des Vorderarms durch Kissen und Binden oder Tücher sichert.

In Fig. 178a und b und 179 sind zwei zweckmässige Schienen nach

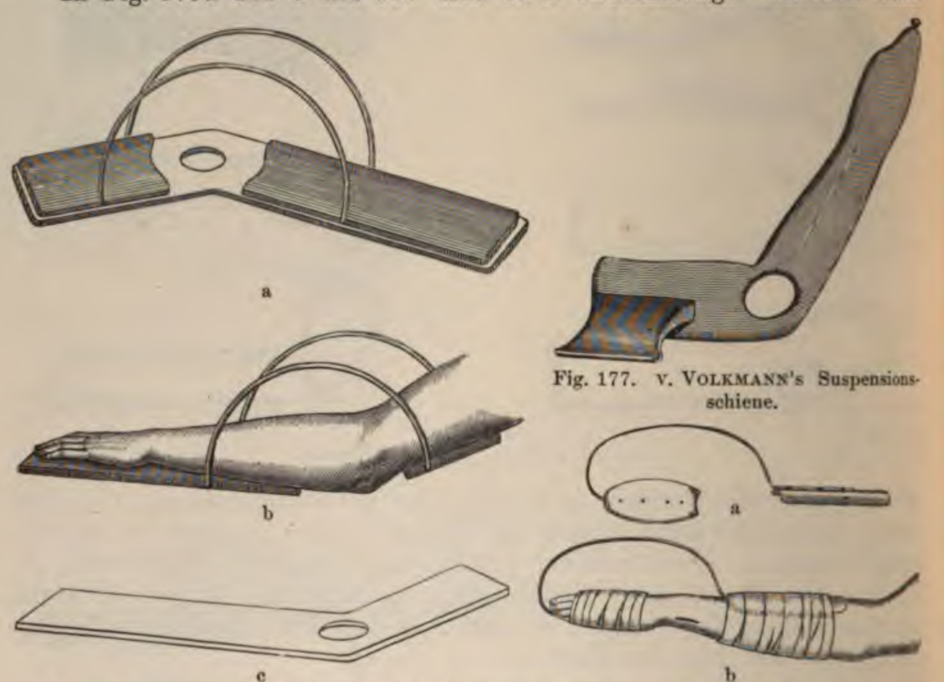


Fig. 176. v. ESMARCH's Doppelschiene für Resection des Ellbogengelenks.

Fig. 177. v. VOLKMANN's Suspensionsschiene.

Fig. 178. v. ESMARCH's Bügelschiene für Resection des Handgelenks.

v. ESMARCH und LISTER, z. B. für Resection des Handgelenks, abgebildet. v. ESMARCH's Bügelschiene lässt sich aus Holz oder Eisenblech sehr leicht herstellen.

Von den zahlreichen Holzschienen für die **untere Extremität** erwähne ich besonders WATSON's Schiene (Fig. 180) für die Hinterfläche des Beines



Fig. 179. LISTER's Schiene für Resection des Handgelenks.



Fig. 180. WATSON's Schiene für die untere Extremität.

mit einem Ausschnitt für die Ferse, dann die aus zwei bis vier durch Schnallenriemen mit einander verbundenen Hohlschienen für Ober- resp. Unterschenkel von BELL, endlich die hölzerne Dorsalschiene nach v. VOLKMANN (Fig. 181).

v. ESMARCH's Holzschiene für Resection des Fussgelenks für die hintere Fläche des Beines mit Suspensionsdraht (aus Telegraphendraht), mit Gypsbinden umwickelt, ist in Fig. 182 dargestellt.

Biegsame Holzschienen.

Ausser diesen starren Holzschienen hat man auch biegsame Holzschienen empfohlen, aber dieselben haben — wie ich glaube mit Unrecht — eine allgemeinere Anwendung nicht gefunden. Jedenfalls eignen sich dieselben sehr gut zu Nothverbänden bei Fracturen, besonders für den Transport des Verletzten in ein Hospital. Schon im Alterthume hat man nach den Angaben von E. FISCHER biegsame, formbare Schienen aus Holz angefertigt, z. B. aus dem Stengel des Pfriemenkrauts (Ferula), aus Fournierholz, Holzspan, aus Baumzweigen, Palmenblättern und aus Baumrinde. Auch bei den Türken sind nach E. FISCHER formbare Holzschienen im Gebrauch, indem sie Palmenblätterrippen mittelst Stiftchen auf dünnes Leder aufheften und so ein Material erhalten, welches sie circulär oder hohlrinnenartig um die zu schienenden Glieder legen. MARTINI und GOOCH leimten schmale dünne Stäbe von Lindenholz neben einander auf weiches Leder und stellten auf diese Weise Schienen dar, welche sich besonders für Nothverbände bei Knochenbrüchen an der unteren Extremität eignen. Aehnlich ist der schneidbare Schienenstoff nach v. ESMARCH (Fig. 183). v. ESMARCH klebte 3 cm breite und $1^1/_2$ cm dicke Holzspäne zwischen zwei Schichten von Baumwollenstoff. HERZENSTEIN empfiehlt die bekannten hölzernen Blumengitter um unsere Blumentöpfe als Schienenmaterial. Endlich hat man Schilf, Weidenruthengeflecht und Stroh in Form von Matten zu Schienen verwandt. Der dünne biegsame, etwa 3—4 cm breite Holzspan oder Schusterspan wird als zweckmässiges Schienenmaterial beim Gypsverband und zur Immobilisirung der Gelenke beim antiseptischen Verband vielfach angewandt.



Fig. 181. v. VOLKMANN's Dorsalschiene (für Suspension).



Fig. 182. v. ESMARCH's Holzschiene für Resection des Fussgelenks.

v. Esmarch's schneidbarer Schienenstoff.



Fig. 183. v. ESMARCH's schneidbarer Schienenstoff.

Holzverbände.

Holzverbände. — WALTUCH empfiehlt Holzverbände aus 4—5 cm breiten und 0,5—1 mm dicken und beliebig langen Holzstreifen, welche durch Hobeln von Brettern aus Fichtenholz mittelst einer besonderen Technik erzeugt werden. Die Holzstreifen lassen sich wie Binden aufrollen, sind leichter zu handhaben als Schusterspan und viel billiger. Der eigentliche Holzverband, aus mit Tischlerleim verbundenen Holzbinden bestehend, eignet sich namentlich für die Herstellung von Miedern, Kravatten u. s. w. (s. die Technik der Holzverbände Wiener klin. Wochenschrift 1888, Nr. 10). —

Pappschienen.

Pappschienen. — Schienen aus starker grauer, etwa 3 mm dicker Pappe werden sehr häufig zu Contentivverbänden angewandt. Die Schienen werden meist als flache Rinnen benutzt, indem man sie entsprechend biegt, oder als flache ebene Stücke von verschiedener Breite. Wenn man die Pappschienen kurz vor dem Gebrauch in warmes Wasser taucht und erweicht, so kann man sie dem betreffenden Körpertheil durch Umlegen einer Binde

sehr gut anpassen. Die schmalen Pappschienen werden besonders zur Verstärkung des Kleisterverbandes benutzt.

Metallschienen. Die **Metallschienen** bestehen gewöhnlich aus Eisen, Eisenblech, Zinn, Zink, Telegraphendraht, Drahtgeflecht und dergl., sie sind ebenfalls theils starr, unnachgiebig, oder aber formbar, biegsam.

Besonders zweckmässig und weit verbreitet ist die v. VOLKMANN'sche **Blechschiene** für die untere Extremität (Fig. 184). Es empfiehlt sich, dieselbe aus einem oberen und unteren Stück herstellen zu lassen, sodass man die Schiene beliebig verlängern und verkürzen kann (MÜGGE).

Formbare, biegsame Metallschienen fertigt man am besten aus **Telegraphendraht** oder aus **Zinn** oder **Zink** resp. **Zinkblech**. In der dänischen Armee sind die von SALOMON empfohlenen platten Schienen aus dünnem **Weissblech** eingeführt, welche, 35 cm lang und 10 cm breit, an einem Ende mit zwei kleinen dreitheilig gezähnten hakenartigen Fortsätzen und an dem anderen mit zwei Spalten versehen sind. In letztere werden die Fortsätze hineingesteckt und durch Umbiegen befestigt, sodass man auf diese Weise Schienen von beliebiger Länge herstellen kann. Das dünne schneidbare Zinkblech haben besonders auch SCHÖN und WEISSBACH zu Schienen-Verbänden empfohlen. Nach der Vorschrift von SCHÖN kann man sich aus diesem Zinkblech in kürzester Zeit beliebige Schienen herstellen, man kann Charniergelenke, Löcher, Spalten u. s. w. an ihnen anbringen. Nach Fig. 185 lässt sich sehr schnell eine Armrinne und Unterschenkelrinne einfachster Form herstellen.

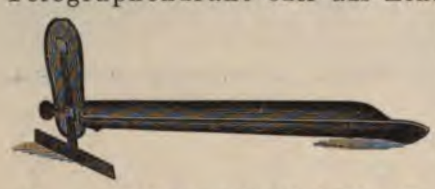


Fig. 184. v. VOLKMANN's Blechschiene für die untere Extremität.

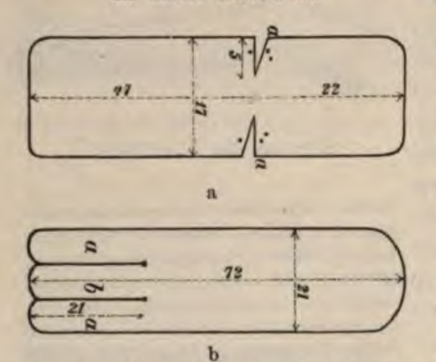


Fig. 185. Muster zum Ausschneiden einer Armrinne und Unterschenkelrinne nach SCHÖN.

Die Armrinne (Fig. 185 a) wird nach dem Ausschneiden der Schiene so geformt, dass man sie in der Längsachse zur Halbrinne biegt und in der Querachse bei a a unter einem stumpfen oder rechten Winkel. Durch die Löcher bei a a werden Bindfaden durchgezogen und nach entsprechend hergestellter Winkelstellung zusammengebunden. Die Unterschenkelrinne wird so geformt, dass man die nach der Abbildung (Fig. 185 b) geformte Zinkblech-Tafel zur Halbrinne biegt und aus dem unteren Ende derselben eine Art Fussbrett bildet, indem man die seitlichen Theile a a über b in der Mitte kreuzt und sie in dieser Stellung mittelst eines umgelegten Bindfadens erhält.



Fig. 186. SMITH's vordere Drahtschiene.

Die **Drahtschienen** aus entsprechend gebogenem **Telegraphendraht** oder aus **Drahtgeflecht** werden neuerdings vielfach benutzt. Der Telegraphendraht wird gegenwärtig besonders auch zu Suspensionsverbänden und zur Herstellung der sog. unterbrochenen Gypsverbände (s. Fig. 197 bis

199) verwandt. Unter den Drahtschienen ist besonders die von SMITH bekannt, welche bei complicirten Fracturen der unteren Extremität empfehlenswerth ist (Fig. 186). Die Schiene besteht einfach aus einem langgestreckten Rahmen mit zwei bis vier verschiebbaren Bügeln zum Anknüpfen der Suspensionsschnüre. Die Schiene wird an drei Stellen, entsprechend dem Fuss-, Knie- und Hüftgelenk leicht gebogen und dann auf die vordere Fläche der gut eingewickelten Extremität durch Bindentouren, z. B. durch Gypsbinden, befestigt.

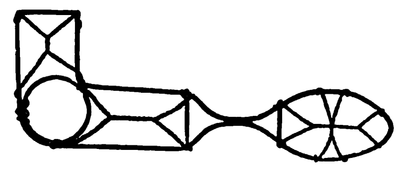


Fig. 187. v. ESMARCH's Arm-Schiene aus Telegraphendraht.

Sodann erwähne ich die Schiene aus Telegraphendraht für die obere Extremität nach v. ESMARCH (Fig. 187), sie bildet den Uebergang zu den Schienen aus Drahtgeflecht, wie wir sie oben schon in Form der Rinnen für die obere und untere Extremität (Fig. 170—171) kennen gelernt haben. Auch den feinen Drahtsiebstoff benutzt man zur Herstellung von biegsamen Schienen. v. ESMARCH hat empfohlen, mehrere längliche Streifen dieses Drahtgittergewebes durch Schnüre zu verbinden und als Schienenverband zu verwenden (Fig. 188). Aus demselben Stoff hat man sehr leichte, biegsame Drahthosen nach Art der BONNET'schen angefertigt. Sehr zweckmässig, besonders auch für die Landpraxis und die Kriegschirurgie ist die aus verzinntem Eisendraht bestehende Verbandschiene von CRAMER, welche man in jeder Richtung biegen und für jeden Verband und jede Körperstelle anpassen kann (Fig. 189). Die Schienen können durch Aneinanderbinden beliebig verlängert werden. Durch Entfernung von Querstäben und Zurechtbiegen der Seitenstäbe kann man leicht unterbrochene und winkelig gebogene Schienen herstellen u. s. w. (Fig. 189d und e)[1].

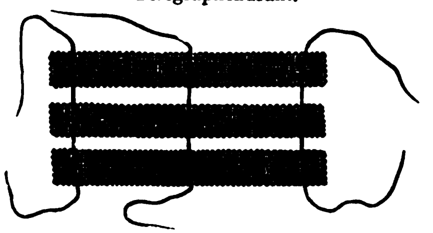


Fig. 188. v. ESMARCH's Drahtsiebschiene durch Schnüre verbunden.

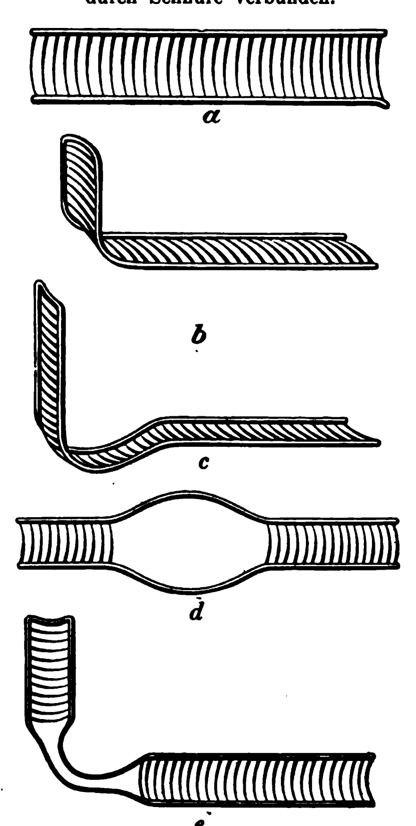


Fig. 189. Biegsame Schienen aus verzinntem Eisendraht nach CRAMER.

Glasschienen.

NEUBER hat Schienen aus Glas (Fig. 190 und 191) empfohlen, besonders auch für die Benutzung bei antisepti-

[1] Die CRAMER'schen Schienen sind zu beziehen durch den Instrumentenmacher L. PETRY Faulbrunnenstr. 4, Wiesbaden und kosten 90 Pf. das Stück.

schen Dauerverbänden. Die Glasschienen sind durchsichtig, gestatten ohne Ruhestörung der Extremität eine Inspection der tiefsten Partieen des Verbandes. Die Glasschienen sind verhältnissmässig billig, sehr sauber und nicht so zerbrechlich, wie man zu glauben geneigt ist. Auch GLUCK hat Schienen aus Glas, Porcellan und Steingut herstellen lassen. —

Fig. 190. NEUBER's Glasschiene für die obere Extremität.



Fig. 191. NEUBER's Glasschiene für die untere Extremität.

Plastische Schienen.

Die plastischen Schienen werden in der Weise angefertigt, dass man das betreffende Material anfeuchtet oder erhitzt und nun diese weichen, modellirbaren Schienen durch Umlegen einer Binde der betreffenden Körperstelle genau anpasst. Nach dem Trocknen resp. Erkalten erstarren diese Schienen zu gut sitzenden Schienenverbänden. Man benutzt mehrere, zwei bis vier Finger breite Schienen oder zweischalige Kapseln oder Rinnen, welche die Hälfte resp. die ganze Extremität umgeben.

Pappe.

Zur Herstellung dieser plastischen Schienen benutzt man zunächst die bereits oben erwähnte Pappe, die nach dem Trocknen aber nur einen mässigen Grad von Festigkeit besitzt. Zweckmässiger ist die plastische Verbandpappe nach P. BRUNS, d. h. gewöhnliche Pappe, welche mit einer Mischung erhärtender Substanzen, besonders Schellack imprägnirt ist. Durch Erwärmung dieser Pappe auf einer heissen Ofenplatte oder schon durch den Dampf kochenden Wassers wird dieselbe in wenigen Minuten weich, modellirbar und erstarrt in 5—10 Minuten bis zur Holzhärte.

Plastischer Filz.

Ferner gehört hierher der plastische Filz, welchen man sich nach der Vorschrift von P. BRUNS in folgender Weise herstellt: Eine Tafel des gewöhnlichen Sohlen- oder Einlagefilz von 5—8 mm Dicke wird mit einer kalt bereiteten Lösung von 1 Th. Schellack auf $1^1/_2$ Th. Spiritus vollständig auf beiden Seiten durchtränkt, so lange der Filz von der Lösung aufzunehmen vermag (etwa das Vierfache seines Gewichts). Dann lässt man die Filzplatte trocknen. Aus diesem Stoffe lassen sich vorzügliche Schienen, Rinnen, Kapseln u. s. w. formen. Das entsprechend zugeschnittene Stück plastischer Filz wird durch Eintauchen in beinahe siedendes Wasser oder durch Ueberstreichen mit einem heissen Bügeleisen oder durch Auflegen auf eine heisse Ofenplatte erwärmt und dadurch so weich, wie gewöhnlicher nicht imprägnirter Filz. Dann wird der plastische Filz mittelst einer Rollbinde an das mit einer Binde oder mit Watte bedeckte Glied gut befestigt. In kurzer Zeit ist die Schiene resp. Rinne oder Kapsel bretthart. F. SCHWARZ hat in der BILLROTH'schen Klinik den plastischen Filz als Ersatz für künstliche theuere Apparate mit bestem Erfolg angewandt (s. Wiener med. Wochenschrift 1886, Nr. 37).

Guttapercha.

Aus Guttapercha kann man sich ebenfalls in ähnlicher Weise Schienen, Rinnen, Kapseln herstellen. Guttapercha, d. h. der eingetrocknete Saft eines ostindischen Baumes (Isonandra gutta, Sapotacee), ist 1843 nach Europa gekommen und wurde 1846 zuerst in England zu Verbänden bei Kochenbrüchen benutzt, nachdem es auf Borneo schon längere Zeit zu diesem Zwecke an-

gewandt worden war. Guttapercha wird durch Erwärmen in heissem Wasser weich, modellirbar und erstarrt nach dem Erkalten innerhalb $^{1}/_{4}$ Stunde. Um sich Schienen, Rinnen, Kapseln aus Guttapercha herzustellen, erweicht man entsprechend zugeschnittene Guttapercha-Platten vorher durch Einlegen in Wasser von etwa 60—70° R., lässt sie dann etwas abkühlen und modellirt sie um die betreffende vorher mit einer Flanellbinde umwickelte Extremität, indem man sie durch eine umgelegte nasse Binde befestigt. Durch Verkleben der Ränder zweier Halbrinnen kann man sich auch geschlossene Contentivverbände herstellen. Das Guttapercha ist wasserdicht, wird daher von Blut, Eiter, Urin nicht angegriffen, es ist aber sehr theuer und hat deshalb keine allgemeinere Anwendung gefunden.

Kautschukschienen. Sehr empfehlenswerth sind die schwarzen starren Kautschukschienen, welche man durch Erwärmen in heissem Wasser in verschiedener Weise formen und biegen kann.

Leder. Aus rohem Leder stellt man sich ebenfalls Schienen oder Kapselverbände und dergl. her, indem man es ordentlich anfeuchtet und dann in nassem, formbarem Zustande mittelst einer Binde um das Glied befestigt. —

Paraffin. Auch das Paraffin hat man zur Herstellung von Schienen empfohlen, dieselben sind aber zu wenig fest und erzeugen auf der Haut sehr leicht Eczeme. *Gyps.* Bezüglich der Herstellung der Schienen aus Gyps verweise ich auf § 54 (Gypsverband). —

Plastischer Schienenstoff nach Verfasser. Einen sehr zweckmässigen plastischen Schienenstoff habe ich empfohlen. Derselbe, aus einer afrikanischen Pflanzenfaser dargestellt, ist durch die Firma F. Flinsch in Leipzig zu beziehen. Ein entsprechend zugeschnittenes Stück des plastischen Schienenmaterials wird durch Eintauchen in heisses oder kochendes Wasser erwärmt und dadurch so weich, dass es sich in jede Form bringen lässt. In kurzer Zeit wird die Rinne oder Schiene sehr hart.

Cellulose-Schienen. R. de Fischer hat erstarrende Occlusivverbände resp. Schienenverbände aus Cellulose empfohlen. Aus dicken, zu diesem Zweck fabricirten Tafeln von Cellulose werden flache, den verschiedenen Gelenken entsprechende Schienen geformt, welche auf einer Seite mit Wasserglas imprägnirt sind. Mit wo möglich siedendem Wasser wird das betreffende Schienenpaar mittelst breitem Borstenpinsel auf der imprägnirten Seite bestrichen, wodurch die Schienen sofort weich und biegsam werden. Man adaptirt dieselben mit der imprägnirten Seite nach aussen und befestigt sie mit in kaltem Wasser angefeuchteten Gazebinden. Eventuell dienen zur Verstärkung Schienen, welche beiderseits mit Wasserglas imprägnirt sind. Einfachheit, schnelles Erstarren, Leichtigkeit des Verbandes, jahrelange Haltbarkeit der Schienen und endlich der relativ geringe Preis werden als Vorzüge gerühmt. Der Apotheker Karl Zanetti in Triest stellt die Schienen her. —

Extensionsschienen. Vor der Einführung der Gewichts-Extension waren auch Extensions- oder Distractionsschienen im Gebrauch, wir werden auf dieselben an geeigneter Stelle zurückkommen.

Articulirte Schienen. Verbindet man zwei oder mehrere einfache Schienen durch Gelenkverbindungen oder durch biegsames Material, wie Kautschuk, Leinwand, Leder oder dergl., so erhält man die sog. Gelenkschienen. Die Gelenkschienen können in einem beliebigen Winkel festgestellt werden oder die Gelenkverbindung bleibt beweglich, sodass ausgiebige Bewegungen mit der betreffenden geschienten Extremität ausgeführt werden können. Die Zahl der articulirten Schienen ist gross, sehr zweckmässig ist die Schiene nach

HEINE (Fig. 192). Auch BIDDER, LÜCKE u. A. construirten sehr brauchbare Gelenkschienen-Apparate. Bezüglich der Anwendung dieser Gelenkschienen sei im Allgemeinen hier nur so viel bemerkt, dass dieselben, wie wir sehen werden, zur allmählichen Streckung contrahirter Gelenke, zur Dehnung von Muskel- überhaupt Weichtheil-Contracturen, in der Nachbehandlung von Gelenkresectionen, als Stützapparate u.s.w. benutzt werden können.

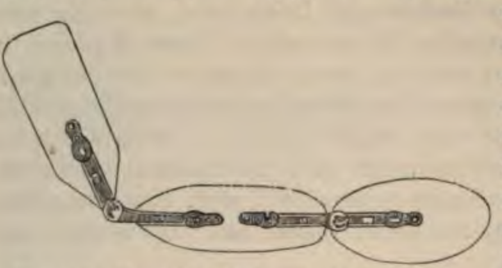


Fig. 192. HEINE's zerlegbare articulirte Schiene für die obere Extremität.

Sehr zweckmässig sind auch die von STILLMANN empfohlenen stellbaren resp. mit Gelenkverbindung versehenen Klammerapparate, welche sich in jeden Gypsverband leicht eingypsen lassen (Fig. 193 und 194).

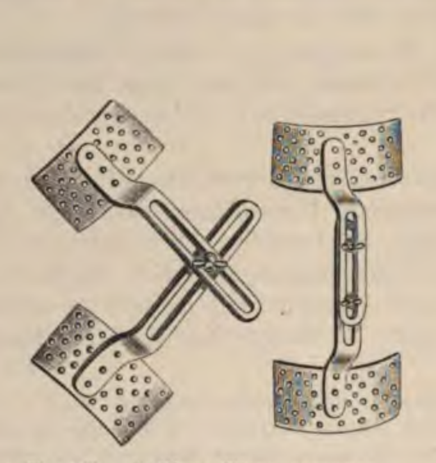


Fig. 193. Stellbare Klammerapparte.

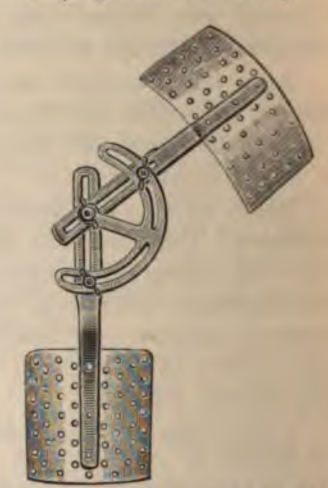


Fig. 194. Klammerapparat mit Gelenkverbindung.

Ausser den bis jetzt angeführten Lagerungsapparaten hat man noch ziemlich complicirte zusammengesetzte Apparate erfunden und empfohlen. Die meisten derselben sind vollkommen entbehrlich. Welche von diesen Lagerungsapparaten etwa noch für diesen oder jenen Zweck Anwendung verdienen, werden wir im Lehrbuch der speciellen Chirurgie sehen. Dort werden wir auch noch manche einfache Lagerungsapparate und Lagerungsverbände für die Behandlung specieller Krankheiten und Verletzungen kennen lernen, hier war es nur unsere Absicht, einen kurzen Ueberblick über die gebräuchlichsten Formen unserer Lagerungsapparate zu geben.

Feldärztliche Improvisations-Technik.

Im Kriege muss man oft die Verband- und Lagerungsapparate aus den einfachsten vorhandenen Gegenständen improvisiren. Besonders J. PORT hat in seiner vortrefflichen Schrift, Anleitung zu ärztlichen Improvisations-Arbeiten im Auftrage des Königl. Bayr. Kriegsministeriums (Stuttgart, Ferd. Enke, 1892) eine ganze Reihe derartiger Improvisationen abgebildet und beschrieben.

Endlich mag hier kurz der verschiedenen Apparate für Zimmergymnastik gedacht werden, welche in keinem Krankenhause fehlen dürfen. Es würde uns zu weit führen, diese verschiedenen, übrigens im Allgemeinen ja bekannten Apparate näher zu beschreiben. L. Ewer hat vor Kurzem ein Zimmerboot empfohlen, durch welches das Rudern auf dem Wasser möglichst vollkommen wiedergegeben wird. Dieser Apparat ist durchaus als eine willkommene Bereicherung der Apparate für Zimmergymnastik zu begrüssen (s. Illustrirte Monatsschrift für ärztl. Polytechnik. Febr. 1889). Eine besondere Art der gymnastischen Uebungen wird durch die von Zander in Stockholm erfundenen Maschinen erzielt. Die letzteren vermitteln Bewegungen, welche für manche Fälle ganz vorzüglich sind und durch Massage und manuelle Uebungen nicht ersetzt werden können. —

Apparate für Zimmergymnastik.

Apparate nach Zander.

V. Die Technik der immobilisirenden Contentivverbände mit erhärtenden Stoffen. — Die Technik der Extensionsverbände.

Gypsverbände. Tripolith-, Kleister-, Wasserglas-, Magnesit-, Guttapercha-, Filz-Verbände u. s. w. — Die Technik der Extensionsverbände.

§ 54. *Immobilisirende Contentivverbände mit erhärtenden Stoffen.*

Die Herstellung von Contentivverbänden aus erhärtenden Stoffen. — Die immobilisirenden Contentivverbände werden angewandt bei Knochenbrüchen, bei Gelenkentzündungen, nach manchen Operationen, wie z. B. in der Nachbehandlung von Resectionen, nach der Osteotomie u. s. w., um jede Bewegung der betreffenden Körperpartie aufzuheben. Schon in den ältesten Zeiten ist man bestrebt gewesen, Contentivverbände mit erhärtenden Substanzen zu versehen, aber die Technik war durchaus ungenügend. Larrey, dem berühmten Feldarzte Napoleon's I. gebührt das Verdienst, die Methode der erhärtenden Verbände allgemeiner in die Praxis eingeführt zu haben. Larrey tränkte die Verbandstücke mit einer nach 24—36 Stunden erhärtenden Mischung von Eiweis, Bleiessig und Champherspiritus. Dieses umständliche Verfahren wurde durch den von Seutin 1834 erfundenen Kleisterverband verdrängt. Da der Kleisterverband nur langsam erstarrt, so machte sich das Bedürfniss nach einem rascher erhärtenden Verbandmaterial geltend, man verfiel auf den von arabischen Aerzten schon angewandten Gyps. Um die Technik und die Verbreitung des Gypsverbandes haben sich die beiden holländischen Aerzte Mathysen und van der Loo Verdienste erworben. Als sonstig erhärtende Verbandmaterialien hat man dann, wie wir sehen werden, zahlreiche Stoffe empfohlen, besonders Wasserglas, Magnesit, Tripolith u. s. w.

Der Gypsverband.

Der Gypsverband. — Unter den zu erhärtenden Contentivverbänden benutzten Stoffen nimmt der schnell erstarrende Gyps die erste Stelle ein. Gyps ($CaSO_4 + 2H_2O$) ist wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk. Zum Gypsverband verwenden wir sog. gebrannten, d. h. wasserfreien Gyps, welcher mit Wasser angefeuchtet resp. vermischt, in wenigen Minuten zu einer festen Masse erstarrt, indem er mit dem Wasser eine feste chemische Verbindung eingeht.

Der Gypsverband lässt sich in sehr verschiedener Weise anlegen, die zweckmässigste Methode ist der Gypsbinden-Verband. Hierzu benutzt

man am besten Binden aus Gaze, welche durch Einreiben und Aufstreuen mit trockenem Gypspulver imprägnirt sind. Auch weiche Mullbinden kann man in gleicher Weise verwenden. Man beginnt die Anlegung des Gypsverbandes damit, dass man den betreffenden Körpertheil mit einer weichen Mull- oder Flanellbinde regelrecht einwickelt oder mit einer nicht zu dicken Watteschicht bedeckt, welche man durch eine weiche Mullbinde befestigt. Im Nothfalle kann man auch die Extremität mit Oel, Schweinefett oder Palmöl bestreichen, um das Verkleben des Gypses mit den Haaren der Haut zu verhindern. In letzteren Fällen ist es aber nothwendig, dass solche Stellen, wo Druck entstehen könnte, also Knochenvorsprünge, mit etwas Watte bedeckt werden und vor allem ist darauf zu achten, dass die Gypsbinde ganz locker um die Extremität gelegt wird, damit der Gypsverband nach dem Erstarren nicht zu fest anliegt. Als Unterlage beim Gypsverband kann man auch baumwollene Schlauchbinden anwenden, welche einfach wie ein Tricot über die Extremität gezogen werden, sie sind sehr billig, schmiegen sich sehr gut an und bilden keine Falten. Wenn nöthig, kann man 2—3 Lagen dieses Stoffs über einander anlegen. Sodann wird die aufgerollte Gypsgazebinde etwa $^1/_4$ Minute lang in Wasser gelegt, bis keine Luftblasen mehr entweichen. Dann wird die Binde ausgedrückt und dieselbe so locker als möglich um die betreffende Körperstelle herumgelegt. Niemals darf man die Binde fest anziehen, weil dadurch der Verband zu eng werden könnte und nachtheilige Folgen für das betreffende Glied herbeiführen würde. Bei der Anlegung der Gypsbinde braucht man die sonst üblichen Umschläge nicht zu machen, etwa vorhandene Falten schaden nicht, wenn man nur durch Streichen mit der Hand die Bindengänge glättet und so den Verband der Form des Gliedes genau anpasst. Nachdem man etwa 3—4 Gypsbindenlagen oder mehr über einander gelegt hat, kann man noch eine dünne Lage von Gypsbrei auftragen. Letzteren stellt man sich in einer Porcellanschale durch Umrühren von Gyps und Wasser (etwa zu gleichen Raumtheilen) dar. Der Gypsbrei wird ebenfalls durch Streichen mit der Hand gleichmässig vertheilt und geglättet. Das Glätten des Verbandes ist so lange fortzusetzen, bis letzterer ein stuckähnliches elegantes Aussehen gewonnen hat. Der Gypsbrei werde aber nicht zu reichlich aufgetragen, weil sonst der Verband zu schwer wird, ja ich sehe sehr oft von der Anwendung des Gypsbreis vollständig ab. Viel Binden und nicht allzu viel Gyps, das ist mein Grundsatz.

Die Ränder des Verbandes behandelt man am besten so, dass man die vorstehende Unterlage (Watte, Binden) wie eine Manschette umbiegt und auf dem Gyps durch eine Gypsbinde oder durch Gypsbrei festklebt.

Schon während des Glättens der Bindentouren resp. des Gypsbreis durch Streichen mit der Hand bemerkt man, dass der Verband fest wird. Nach wenigen Minuten wird der Verband auffallend warm und damit vollkommen hart, aber erst nach 2—3 Stunden oder noch später wird der Verband vollständig trocken. Durch Zusatz einer krystallinischen Substanz, z. B. Chlornatrium oder auch Alaun, kann man das Erstarren des Gypses beschleunigen. Will man den Gypsverband wasserdicht machen, so bestreiche man die Oberfläche desselben mit einer Lösung von Dammarharz in Aether (1:4) (Mitscherlich), oder man lege einfach eine mit Wasserglas getränkte Gazebinde darüber. Die letztere Methode ist wohl die zweckmässigste. Die Gypsverbände

werden dadurch besonders bei Kindern sehr haltbar. Zur Verstärkung des Gypsverbandes werden vielfach dünne biegsame Holz-Schusterspäne (Fig. 195), Papp-, Holz-, Zink- oder Drahtschienen u. s. w. benutzt. Will man eine Körperstelle, z. B wegen vorhandener Wunden, Fisteln oder dergl. nicht in den Gypsverband mit einschliessen, so schneidet man sog. Fenster aus (Fig. 196), nachdem man die betreffende Stelle vor der Anlegung der

Gefensterter Gypsverband.



Fig. 195. Schusterspan als Verstärkung des Gypsverbandes.



Fig. 196. Gefensterter Gypsverband in einem Holzrahmen suspendirt.

Gypsbinden durch einen Wattebausch oder durch Auflegen eines kleinen runden Brettchens mit nach oben stehendem Nagel kenntlich gemacht hat. Verstreicht man dann die Ränder dieser Fenster noch mit etwas Gypsbrei und vielleicht mit Asphaltlack, so verhindert man das Eindringen von Flüssigkeiten, z. B. von Eiter in und unter den Verband. Will man eine grössere Partie einer Extremität, z. B. das Knie- oder Ellbogengelenk, nicht in den Gypsverband mit hineinnehmen, so legt man zwei Gypshülsen z. B. um Oberschenkel und Unterschenkel und verbindet sie durch eingegypste Eisenstäbe (Fig. 197) oder besser durch in derselben Weise gebogenen Telegraphendraht. In anderen Fällen, wo man z. B. die Extremität gleichzeitig suspendiren will, verfährt man nach Fig. 198 und Fig. 199, d. h. man lagert die Extremität auf eine entsprechende Schiene und legt zwei Gypshülsen an, die man an der Dorsalfläche des Gliedes durch zurechtgebogenen eingegypsten Telegraphendraht verbindet (s. auch S. 195 bis 196 Fig. 207, 208 und 209, Suspension). Endlich hat man zwei Gypshülsen beweglich durch Gelenkschienen, z. B. nach Ellbogenresectionen (Heine) u. s. w. verbunden.



Fig. 197. Unterbrochener Gypsverband (Kniegelenk).



Fig. 198. Unterbrochener Gypsverband, suspendirt (obere Extremität).



Fig. 199. Unterbrochener Gypsverband, suspendirt (untere Extremität).

Allmähliche Streckung von Gelenkcontracturen durch den Gypsverband.

Um Contracturen der Gelenke, z. B. des Kniegelenks, allmählich zu strecken, kann man Gypsverbände in folgender Weise benutzen. Man legt einen Gypsverband um die untere Extremität, schneidet die vordere Kniegelenksgegend in Form eines Ovals aus, in der Kniekehle schneidet man den Gypsverband einfach quer durch.

Durch Einklemmen von immer grösseren Korkstücken in der Kniekehle zwischen die beiden Gypshülsen kann man dann das Kniegelenk allmählich strecken.

Combination des Gypsverbandes mit der antiseptischen Wundbehandlung.

Combination des Gypsverbandes mit der antiseptischen Wundbehandlung. — Die erhöhte Leistungsfähigkeit der modernen aseptischen Chirurgie ermöglicht es, dass wir häufig den Gypsverband mit dem antiseptischen Deckverband combiniren. Nach Osteotomien, z. B. des Femur, legen wir über die offen gelassene Wunde einen aseptischen Deckverband und fügen sofort nach der Operation einen Gypsverband hinzu, welcher eventuell bis zur Heilung der Wunde, z. B. 4—6 Wochen, liegen bleibt. Aehnlich verfahren wir oft nach Gelenkresectionen, indem wir die Wunde partiell offen lassen. In anderen Fällen von Gelenkresectionen legt man den Gypsverband über den antiseptischen Deckverband erst am 3.—5. Tage nach der Operation, nachdem die Drains entfernt sind. In ähnlicher Weise wird der Gypsverband möglichst frühzeitig mit dem antiseptischen Deckverband verbunden bei complicirten Fracturen. Für die kriegschirurgische Praxis wird der Gypsverband nach dem Vorgang v. Bergmann's und Reyher's von hervorragender Bedeutung werden. Die genannten Chirurgen haben im russisch-türkischen Kriege bei Schussverletzungen der Knochen und Gelenke antiseptische Gypsocclusionsverbände mit dem besten Erfolg angewandt. —

Ausser dem eben beschriebenen gebräuchlichen Gypsbinden-Verband wären noch folgende Modificationen des Gypsverbandes zu erwähnen.

Modificationen des Gypsverbandes. Gyps-Kataplasmen-Verband. Gyps-Hanfschienen. Gypswatte. Sonstige Gypsschienen.

Statt der Gypsbinden hat man Compressen, Tuchstücke, die Kleidungsstücke des Patienten mit Gypsbrei getränkt und um die mit einer Unterlage versehene Extremität herumgelegt oder durch Binden befestigt. Diese Gyps-Kataplasmen-Verbände sind besonders von Pigoroff, Adelmann, Szymanowski u. A. z. B. auch als Nothverbände für den Transport angewandt worden. Beely und Schönborn tauchen Hanfstränge in Gypsbrei und stellen sich auf diese Weise Gyps-Hanfschienen dar, die man z. B. zum Zweck der Suspension mit Oesen versehen kann (Fig. 200). Noch bequemer kann man solche Schienen mittelst der Gypswatte nach Breiger herstellen, z. B. besonders auch die Spiralschiene nach Braatz für Radiusfracturen (s. Spec. Chir.). Die mit Gyps imprägnirte Watte Breiger's oder die Gypstafeln nach Fickert werden in heisses Wasser getaucht und am Gliede befestigt. Nach etwa 8—10 Minuten sind sie fest. Sodann hat man Gypspulver in Säcke eingenäht, mit Wasser befeuchtet und dem Gliede in Form von leicht abnehmbaren Schienen angepasst (Zsigmondy). Man kann die beiden Säcke durch eine Naht verbinden, letztere bildet dann eine Art von Charnier, man erhält einen aufklappbaren, zweischaligen Gypsverband. Denselben Verband kann man sich herstellen, wenn man statt der Säcke zwei durch eine Naht der Länge nach verbundene Tücher anwendet und zwischen diese Tuchschichten Gypspulver anbringt. Man schlägt dieselben dann um die betreffende Extremität herum und feuchtet sie mit Wasser an. So erhält man einen Gypsverband, an welchem die nicht erstarrte Nahtlinie die Stelle eines Gelenkes, eines Charniers vertritt und das leichte Aufklappen des Verbandes ermöglicht. In gleicher Weise lassen sich drei- oder mehrklappige Contentivverbände herstellen, welche man mittelst Binden an dem Gliede befestigt oder aber durch angebrachte Schnallen und Riemen zuschnürt (Fig. 201). So kann man sich aus Gyps und aus anderem erhärtendem Material, z. B. aus Wasserglas, in zweckmässigster Weise Schienen und sonstige Apparate herstellen, welche früher vom Bandagisten angefertigt wurden.



Fig. 200. Gyps-Hanfschiene nach Schönborn und Beely.

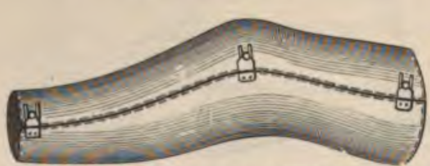


Fig. 201. Aufklappbarer Contentivverband für die untere Extremität mit Riemen und Schnallen und Charniergelenk an der gegenüberliegenden Seite.

Anschütz hat empfohlen, die seit einer Reihe von Jahren von den Krankenträgern methodisch angefertigten Strohschienen dadurch zum Transportverband geeigneter zu machen, dass man dieselben mit Gypsbrei durchtränkt und mit einer nassen Gazebinde umwickelt.

Die älteste, gegenwärtig nicht mehr angewandte Methode des Gypsverbandes ist

der Gypsumguss. Dieselbe stammt aus dem Orient, ist bei den Arabern seit langen Zeiten in Gebrauch und wurde in unserem Jahrhundert in Europa vielfach angewandt, unter Anderem auch von FRORIEP und DIEFFENBACH. Die Oberfläche der Extremität wurde eingeölt, in einen Holz- oder Blechkasten gehalten, welchen man nun mit Gypsbrei vollgoss. Schliesslich wurde die Extremität mit dem ihr anhaftenden Gypsklotz aus dem Kasten herausgenommen. —

Beckenstützen.

Bei der Anlegung des Gypsverbandes um die untere Extremität, besonders um Oberschenkel und Becken, sind besondere Stütz- und Extensionsapparate von grossem Vortheil, einmal, um das Becken von allen Seiten zugänglich zu lagern, sodann um eine Verkürzung der gebrochenen Extremität aufzuheben resp. zu verhindern. Die einfachste sog. Beckenstütze ist das in Fig. 117 S. 152 abgebildete gepolsterte Bänkchen nach v. VOLKMANN, welches man unter die Kreuzbeingegend unterschiebt. Jede Fussbank, welche man unter die Kreuzbeingegend des Kranken stellt, lässt sich als zweckmässige Beckenstütze verwenden. Durch Extension des erkrankten resp. verletzten Beins mit Contraextension in den Achselhöhlen wird der Kranke in seiner Lage fixirt. BILLROTH, v. BARDELEBEN u. A. haben zweckmässige Beckenstützen angegeben.



Fig. 202. Gypsverband um Schulter, Thorax und Arm bei Fracturen am oberen Theile des Oberarms.

Extentionsapparate bei der Anlegung des Gypsverbandes.

Extensionsapparate erleichtern zuweilen die Anlegung des Gypsverbandes um den Oberschenkel, z. B. bei schrägen Knochenbrüchen des letzteren mit bedeutender Verkürzung. LÜCKE, HEINE und V. v. BRUNS haben derartige Extensionsapparate angegeben. In ähnlicher Weise kann man den Flaschenzug zur Extension während der Anlegung des Gypsverbandes, besonders an der unteren Extremität, benutzen. Besondere Extensionsapparate sind in der Regel entbehrlich, gewöhnlich genügen die Hände eines einsichtigen Gehülfen.

Gypsverbände um den Thorax werden besonders bei Fracturen am oberen Ende des Humerus angelegt (Fig. 202). Nach reichlicher Watte-Unterpolsterung, Anlegung eines dicken Wattebausches in die Achselhöhle und entsprechender Einwicklung mit Mullbinden wird der fracturirte Oberarm bei rechtwinkliger Beugung des Ellbogengelenks an den Thorax gleichsam als Schiene angelegt.



Fig. 203. Gypsverbandmesser.

Fig. 204. Gypsverband-Scheeren.

Abnahme des Gypsverbandes.

Die Abnahme des Gypsverbandes geschieht am besten mittelst besonders geformter Messer (Fig. 203) und Scheeren (Fig. 204 a und b). Auch kleinere Blatt- und Kreissägen hat man empfohlen. Mit dem schräg-

gestellten Gypsmesser zieht man eine schräge Schnittlinie oder zwei Schnittlinien, sodass eine Vförmige Rinne entsteht. Die tieferen Lagen des Verbandes durchtrennt man eventuell mit der Gypsscheere. Durch Anfeuchten des Verbandes mit Wasser, z. B. im Bade oder nur entsprechend der Schnittlinie, kann man sich das Aufschneiden des Gypsverbandes sehr erleichtern. Schliesslich wird der in einem Längsschnitt durchtrennte Gypsverband nach den Seiten aufgeklappt und die Extremität herausgehoben. Aufgeschnittene, aufgeklappte Gypsverbände kann man, wenn nöthig, von neuem wieder anlegen, wie wir oben bereits erwähnten. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Ränder mit Gypsbrei zu glätten oder mit Heftpflaster zu bedecken und letzteres durch Gypsbrei zu befestigen, damit der Verband an den Rändern haltbar bleibt. —

Der Tripolithverband.

Tripolith. — v. Langenbeck hat als Ersatz für den Gypsverband den Tripolithverband empfohlen. Der aschgraue, wie Cement aussehende Tripolith („Dreifachstein") besteht aus Gypsstein mit etwas kieselsaurer Thonerde und Kohle oder Coaks. Die Eigenschaften des Tripolith stimmen im Wesentlichen mit denen des gebrannten Gypses überein, mit dem Unterschiede jedoch, dass Tripolith nach v. Langenbeck noch etwas leichter und billiger ist, als Gyps, dass er vielleicht etwas schneller erhärtet und nach dem Erstarren kein Wasser aufnimmt. Die Anlegung des Tripolithverbandes ist dieselbe wie die des Gypsverbandes. —

Der Kleisterverband.

Der Kleisterverband. — Der Kleisterverband wurde 1834 von Seutin empfohlen. Der Kleisterverband ist einfach anzulegen, angenehm für den Patienten, billig und leicht, hat aber den Nachtheil, dass er erst nach Verlauf von 1—2—3 Tagen austrocknet. Aus dem letzteren Grunde ist der Kleisterverband als Fracturverband durch den Gypsverband verdrängt worden. Relativ am käufigsten wird der Kleisterverband im Verein mit eingelegten Pappschienen bei Armbrüchen angewandt, dann in der Nachbehandlung der Fracturen als Pappverband u. s. w.

Die Technik des Kleisterverbandes ist kurz folgende. Als Unterlage nimmt man eine Flanellbinde, die Knochenvorsprünge sind durch Watte vor Druck zu schützen, da der Kleisterverband sich stark zusammenzieht. Sodann wickelt man über die umgelegte Flanellbinde eine weiche Mullbinde und überstreicht sie mit gewöhnlichem Stärke- oder Buchbinderkleister. In den Verband fügt man mehrere in warmem Wasser erweichte, biegsame, schmale oder breitere Pappschienen, sodass sie in geringen Zwischenräumen von einander das Glied allseitig umgeben. Die Pappschienen werden ebenfalls mit Kleister bestrichen, man befestigt sie durch eine Mullbinde, auf welche dann eine neue Lage Kleister aufgetragen wird u. s. w. Etwa drei bis vier Lagen Kleister genügen; auch die Pappschienen kann man in doppelter Lage anwenden, besonders wenn man schmale Schienen benutzt. Zuletzt legt man eine trockene Mullbinde an, um das Ankleben des Kleisters an die Kleider u. s. w. zu verhindern. Auch kann man durch Ueberziehen einer Schlauchbinde oder durch Aufkleben von schwarzer Seide oder dergleichen äusserlich sehr elegante Verbände herstellen. Das Aufschneiden des Verbandes geschieht mit eines starken Scheere. Gerade die Papp-Kleisterverbände werden vielfach, nachdem sie aufgeschnitten sind, als aufklappbare, abnehmbare Schienenverbände verwandt, wie wir es oben für den Gypsverband beschrieben haben (s. Fig. 201). —

Modificationen des gewöhnlichen Kleisterverbandes sind der Pappwatteverband von Burggraeve und der Papierkleisterverband von Laugier und Heyfelder. Der letztere Verband wird mit Papierstreifen angelegt, welche mit Kleister bestrichen sind. Bei dem Pappwatteverband wird das ganze Glied mit einer sehr dicken, etwa zwei- bis vierfachen Watteschicht umgeben und darauf der Kleisterverband über Pappschienen, welche in warmem Wasser erweicht und der Extremität durch eine angelegte Mullbinde adaptirt sind, in der S. 192 beschriebenen Weise angelegt. —

Pappwatteverband und Papierkleisterverband.

Der Wasserglasverband. — Der Wasserglasverband (Schrauth, Schuh 1857) ist sehr bequem anzulegen, billig, dauerhaft, sehr hart, leicht und ist wasserdicht, er hat aber den Nachtheil, dass er zum vollständigen Erstarren 12—24 Stunden gebraucht. Am besten verwendet man eine frisch bereitete Lösung von neutralem kieselsaurem Kali (Kali-Wasserglas) von 1,35 bis 1,40 spec. Gewicht (Böhm). Der Verband wird, wie der Gypsverband, mit appretirten Gazebinden angelegt, welche mit Wasserglas von Syrupconsistenz getränkt sind. Etwa 5—6 Schichten der Wasserglasbinde genügen. Als Unterlage des Verbandes verwendet man am besten eine Flanellbinde oder Watte nebst Mullbinde. Die Haut ist sorgfältig vor der directen Berührung mit Wasserglas zu schützen, es entstehen sonst sehr hartnäckige Eczeme, besonders bei Anwendung alter Lösungen. Auch an den Rändern des Verbandes ist darauf zu sehen, dass die Wasserglasbinden nicht die Schutzbinde überragen, weil sonst die scharfen Ränder des Verbandes in die Haut einschneiden. Auch den Wasserglasverband verstärkt man in zweckmässiger Weise durch Schusterspanschienen u. dergl. Sehr zweckmässig ist es, Wasserglas mit Gyps, Kreide, Magnesit, Cement u. dergl. zu vermischen, derartige Verbände verhärten schneller und sind ungemein fest (Böhm, König, Mitscherlich, Verfasser). Die mit dem Brei getränkten Binden werden wie Gypsbinden angelegt oder man streicht den Wasserglas-Pulver-Brei mittelst eines Pinsels auf die angelegten Binden. Zum Schluss kann man den ganzen Verband noch mit trocknem Pulver bestreuen und durch Aufpinseln von Spiritus erhält man einen harten glasartigen Ueberzug. Der Wasserglasverband wird besonders bei Gelenkentzündungen, in der Nachbehandlung von Fracturen vielfach angewandt, auch z. B. aufklappbar oder als Hohlschienen u. s. w. Kappeler und Hafter haben gezeigt, dass man aus Wasserglas eine relativ grosse Zahl von Apparaten, Prothesen, Corsetts, articulirten Verbänden u. s. w. herstellen kann (Fig. 205). Bezüglich des Näheren verweise ich auf die Mittheilung von Kappeler und Hafter in der deutschen Zeitschrift für Chir. Bd. VII. S. 129. Hier sei nur kurz Folgendes bemerkt. Fig. 205a und b stellen Wasserglasverbände für die untere Extremität dar mit Schnallen, Riemen, Kautschukstreifen und entsprechend ausgeschnittenen Lücken, um die Bewegung der Gelenke zu ermöglichen; c ist eine Taylor'sche Maschine zum Umhergehen bei Coxitis (s. Spec.

Der Wasserglasverband.



Fig. 205. Verbände, Prothesen und Corsets aus Wasserglas (Kappeler und Hafter).

Cir.), d stellt eine Prothese für Amput. brachii, e ein Corsett und f einen Apparat nach TAYLOR für Kyphose dar; d und e sind durchlöchert, damit die Apparate leicht und lüftbar sind. —

Filzverbände. *Guttapercha-Verbände.* Die Herstellung von Contentivverbänden aus plastischem Filz und Guttapercha erwähnten wir bereits oben (S. 184—185). —

Dextrinverband. Von anderen Verbänden, welche nur geringe Verbreitung gefunden haben, erwähne ich noch kurz den theueren Dextrinverband von VELPEAU (1838). Die Anlegung geschieht in derselben Weise wie beim Kleisterverbande, als Klebemischung benutzt man 100 Th. Dextrin, 60 Th. Campherspiritus und 50 Th. Wasser. Der Verband trocknet nach 4—5—7 Stunden.

Leimverband. Der Leimverband (VANZETTI 1846) erhärtet ebenfalls nur langsam. Man bestreicht Leinwandbinden oder Leinwandstreifen auf einer Seite mit Tischlerleim, lässt sie trocknen und rollt sie dann mit der geleimten Seite nach aussen zu einer Rollbinde auf. Die Binden werden dann unmittelbar vor dem Gebrauch rasch in heisses Wasser getaucht und dann um den mit einer Schutzbinde versehenen Körpertheil umgelegt. Man kann auch ähnlich wie beim Kleister- oder Wasserglasverband verfahren, indem man die Binden und Schienen einfach mit Tischlerleim durchtränkt (VEIEL, BRUNS). Zur Verstärkung des Verbandes wählt man Schienen aus Pappe oder Schusterspan. —

Magnesitverband. Sehr zweckmässig und ungemein fest und dauerhaft ist der Magnesitverband. Man rührt feingepulverten Magnesit mit Wasserglas zu einem dicken Brei. Die Technik des in etwa 24—36 Stunden erhärtenden Verbandes ist im Wesentlichen diejenige des Kleisterverbandes oder des Wasserglasverbandes, d. h. man kann den Magnesit-Wasserglasbrei mit einem Pinsel auf die trockenen Mullbinden auftragen, oder legt die mit dem Brei getränkten Mull- oder Baumwollbinden um die mit einer Flanellunterlage versehene Extremität. —

Cementverband. Zur Herstellung des Cementverbandes benutzt man eine Mischung von 1 Th. Cement und 2—3 Th. Gyps, der Verband wird wie der Gypsverband angelegt. —

Sonstige Verbände. Endlich seien noch erwähnt der Kittverband (LORINSER) aus gelöschtem Kalk oder Cement mit Kasein, Eiweiss, Gummi arab., Leim und anderen Massen nebst Wasserzusatz, ferner der Gummikreideverband nach BRYANT und WÖLFLER (Brei aus Gummi arab. mit Kreidepulver) und der Collodiumverband, der Colophoniumverband mit und ohne Wachs, der Paraffin- und Stearinverband u. s. w., Verbände, welche gegenwärtig keine allgemeine Verwendung mehr finden. —

§ 55. *Die Technik der Extensionsverbände. Gewichts-Extension.* Die Technik der Gewichts-Extensionsverbände. — Die permanente Extension wird, wie wir sehen werden, vielfach angewandt, z. B. bei chronischen Erkrankungen der Gelenke und bei Fracturen. Von den verschiedenen Methoden der Extensionsverbände ist diejenige der Gewichtsextension die gebräuchlichste. Um die moderne Methode der Gewichts-Extensionsverbände haben sich besonders die amerikanischen Chirurgen BUCK, CROSBY u. A. und in Deutschland v. VOLKMANN und BARDENHEUER verdient gemacht.

Die Distraction durch Gewichte wird am häufigsten an der unteren Extremität wegen Oberschenkelbrüchen und wegen Erkrankungen des Hüft- und Kniegelenks ausgeführt, daher wollen wir die Technik dieses Verbandes genauer beschreiben.

Gewichts-Extension an der unteren Extremität. Die Anlegung des Distractionsverbandes an der unteren Extremität, z. B. wegen Schenkelhalsfractur, in der Form des Heftpflaster-Extensionsverbandes beginnt mit der Application eines beim Erwachsenen etwa drei Finger- bis handbreiten Heftpflasterstreifens an die Innen- und Aussenseite des Unterschenkels, sodass seine Mitte als freie Schlinge etwa handbreit von der Fusssohle absteht. Um das Ankleben des Heftpflasters an die Haare des Unterschenkels zu verhindern, empfiehlt es sich, letzteren vor der Anlegung der Heftpflasterschlinge zu rasiren.

Von der Gegend über den Knöcheln bis in die Nähe des Köpfchens der Fibula wird sodann dieser Heftpflasterstreifen durch circuläre sich halb deckende Heftpflasterstreifen an den Unterschenkel befestigt. Dann schlage ich das freie, beinahe bis zur Mitte des Oberschenkels reichende Ende der Heftpflasterschlinge vom Oberschenkel nach unten über den Unterschenkel zurück, schneide dieses Ende mit der Scheere ein- oder zweimal der Länge nach ein, sodass es aus zwei oder drei Längsstreifen besteht, und befestige diese nochmals durch circuläre Heftflasterstreifen am Unterschenkel. Auf diese Weise sitzt der Heftpflasterstreifen am Unterschenkel sehr fest. Stets vermeide ich es, circuläre Heftpflasterstreifen über die Gegend des Köpfchens der Fibula anzulegen, weil in Folge dessen Drucklähmungen des N. peroneus beobachtet worden sind. Das Heftpflaster für die Heftpflasterschlinge muss aus starkem Zeuge bestehen, eventuell ist es rathsam, dieselbe aus zwei oder drei Streifen zu bilden. Um die Reibung der Heftpflaster-

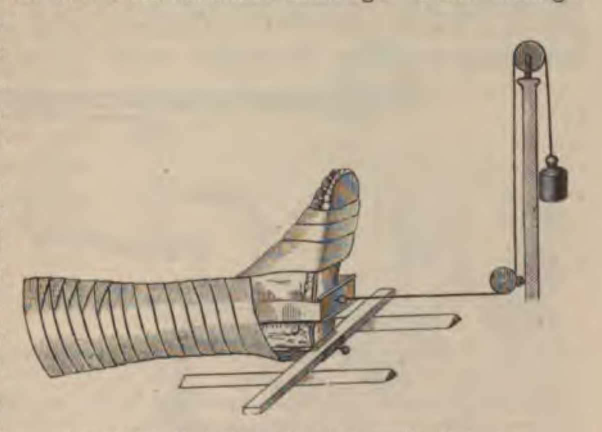


Fig. 206. Heftpflaster-Extensionsverband (untere Extremität).



Fig. 207. Extension mit Suspension mittelst Gypshanfschiene oder einer Telegraphendrahtschiene bei Fractura femoris.

schlinge an beiden Knöcheln zu verhindern, befestigt man in dieselbe durch umgelegte Heftpflasterstreifen ein kleines Brettchen. Durch ein Loch in der Mitte des Brettchens wird die Extensionsschnur gesteckt und fest geknotet oder aber sie wird mittelst eines Hakens an das Brettchen fest gehakt (s. Fig. 206 und 209). Die Extensionsschnur mit dem Gewicht läuft über zwei am Bett des Patienten angebrachte Rollen (Fig. 206). Um dem Verbande einen höheren Grad von Dauerhaftigkeit zu geben, umwickelt man das Heftpflaster möglichst reichlich mit einer Mullbinde und dann mit einer appretirten Gazebinde oder besser man macht einen Wasserglas- oder Wasser-

glas-Kreideverband (s. S. 193). Um die Reibung des Gliedes zu verringern und die Stellung des Fusses zu regeln, empfiehlt sich die Anlegung des schleifenden Fussbretts nach v. VOLKMANN (Fig. 206), welches aus einer gut mit Watte oder Jute zu polsternden blechernen Unterschenkelrinne mit abschraubbarem Fussstück nebst hölzernem Querbalken besteht; der



Fig. 208. Verticale Suspension mit Gypsverband bei rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk.

Querbalken gleitet auf zwei Längshölzern (v. VOLKMANN's „Schlitten"). Andere Schleifbretter sind von RIEDEL und v. WAHL angegeben worden. Will man v. VOLKMANN's Schlitten anwenden, so muss man natürlich den erhärtenden Contentivverband, also z. B. die Wasserglasbinde, um die Unter-



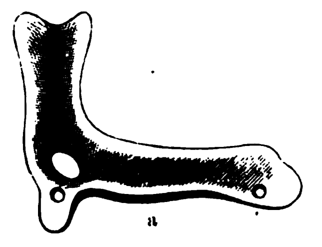
Fig. 209. Verticale Extension bei Fractura femoris der Kinder.

Fig. 210. Distraction des Schulter-Gelenks nach HAMILTON.

schenkelschiene anlegen. Als Gegenzug (Contraextension) benutzt man gewöhnlich das Körpergewicht, indem man den Patienten möglichst horizontal lagert und das Fussende des Bettes durch zwei untergelegte Klötze hochstellt oder indem man einen Becken- oder Perinealgurt, z. B. einen Gummischlauch, von der Dammgegend des Patienten nach dem Kopfende des Bettes leitet und

hier ebenfalls mit einer über zwei Rollen laufenden Extensionsschnur mit Gewichten in Verbindung bringt.

Statt des Heftpflasters, welches zuweilen nicht vertragen wird und lästige Eczeme hervorruft, kann man auch Emplastrum cerussae anwenden, oder noch besser ist es, wenn man eine Flanellbinde um das Glied legt und an diese eine Leinwandschlinge oder eine stärkere, nicht zu elastische Gummibinde mittelst Nadeln und Bindentouren befestigt. Auch kann man die Extension mit einem



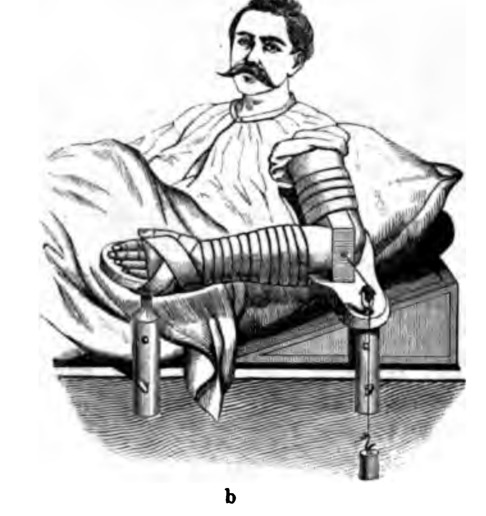


Fig. 211. Distraction am Oberarm nach LOSSEN; a Lagerungsschiene.

Contentivverband, z. B. aus Gyps, in Verbindung bringen. In neuester Zeit hat man endlich mit Luft zu füllende Kautschukschläuche nebst Haken und Querbalken um die Knöchelgegend gelegt und hiermit die Extensionsschnur in Verbindung gesetzt.

Für solche Fälle, wie z. B. in der Nachbehandlung einer geheilten Hüftgelenksresection, wo nur zuweilen, z. B. Nachts, die Gewichts-Extension angewandt werden soll, lässt man Gamaschen mit lederner Fussschlinge bis zur Mitte des Oberschenkels anlegen und befestigt an diese die Extensionsschnur.

Will man die Extension in möglichst abducirter Stellung des Oberschenkels, wie z. B. nach Resectio femoris anwenden, dann kann man die Rollen an ein Brett anbringen, welches an jeder beliebigen Stelle des Bettes durch Schrauben fixirt wird, auch kann man die Extensionsschnur über ein neben dem Bett stehendes Holzgestell leiten.

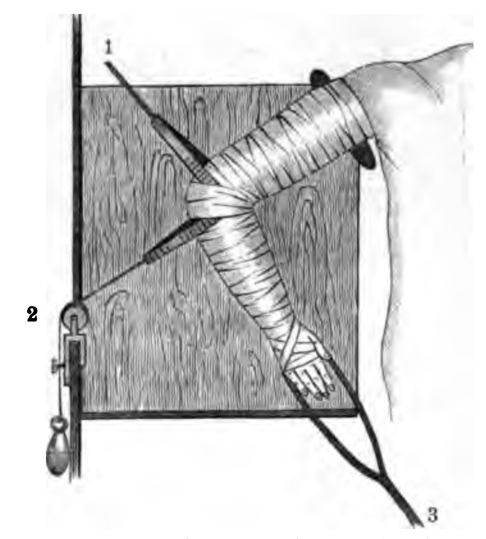


Fig. 212. Gewichts-Extension an der oberen Extremität nach HOFMOKL. Bei der Gewichts-Extension am Oberarm fallen die Schlingen 1 und 3 weg, bei Distraction am Vorderarm fällt die Schlinge 2 weg, die Extension ist dann bei 3 und die Contraextension bei 1.

Vielfach verbindet man, z. B. bei Fracturen an der unteren Extremität,

die **Extension mit der Suspension**, z. B. nach Fig. 207, 208 und 209, welche ohne Weiteres verständlich sind.

Gewichts-Extension an der oberen Extremität.

Die Gewichts-Extension an der **oberen Extremität** geschieht ebenfalls mittelst Heftpflasteransa, z. B. am Schultergelenk und Oberarm nach der Methode von BARDENHEUER, HAMILTON oder nach LOSSEN oder HOFMOKL. Die Anwendung der Gewichts-Distraction an der oberen Extremität hat bei Weitem nicht die Bedeutung, wie an der unteren Extremität. Die Distraction des **Schultergelenks** nach HAMILTON (Fig. 210) geschieht durch Heftpflasteransa und Gewicht, der Gegenzug wird durch eine Achselkrücke, welche sich auf einen Beckengurt stützt, hervorgebracht. Die Distraction am Oberarm nach LOSSEN (Fig. 211) geschieht in der Weise, dass der Arm auf die Schiene (a) gelagert und dass die letztere an dem Krankenlager befestigt wird. Die Gewichtsdistraction durch Heftpflasterschlinge ist aus der Abbildung ohne Weiteres verständlich. Auch HOFMOKL hat einen zweckmässigen Apparat für die Gewichts-Extension der oberen Extremität empfohlen (Fig. 212).


Fig. 213. Distraction nach v. LANGENBECK am Vorderarm und an der Hand.


Fig. 214. Permanente Gewichtsextension mittelst der GLISSON'schen Schlinge bei Spondylitis.

Die Distraction des Ellbogengelenks kommt selten vor. Am Vorderarm und am Handgelenk könnte man z. B. auch nach der Methode von v. LANGENBECK (Fig. 213) verfahren. Auch an der **Mittelhand und an den Fingern** lässt sich die Gewichts-Extension mittelst Heftpflasterschlinge ausführen. Bezüglich der **Extension in suspendirter Stellung** des Armes s. S. 177 Fig. 168.

Gewichts-Extension an der Wirbelsäule.

Bezüglich der Technik der Gewichtsdistraction an der **Wirbelsäule** sei Folgendes hervorgehoben. Die Distraction der Wirbelsäule, z. B. bei Fracturen und tuberculösen Entzündungen der Wirbelsäule, geschieht durch die lederne GLISSON'sche Schlinge nebst Metallbügel (Fig. 214) oder durch FALKSON's Kinn-Nackenschlinge aus Cerussapflaster (Fig. 215). Sehr zweckmässig ist noch der Vorschlag von E. FISCHER, ein viereckiges Tuch mit einem Ausschnitt für das Gesicht und den Hals anzuwenden, die Kinn- und Nackengegend gut zu polstern und die vier Zipfel des Tuches über den Kopf nach oben zusammenzuschlagen und mit einer Extensionsschnur in

Verbindung zu bringen. Der Gegenzug wird durch die Körperschwere, d. h. durch Hochstellen des Kopfendes des Bettes oder durch Extension an den Beinen ausgeführt.

In anderen Fällen, z. B. von tuberculöser Entzündung der Halswirbel-



Fig. 215. FALKSON's Kinn-Nackenschlinge aus Cerussapflaster zur Distraction der Wirbelsäule.

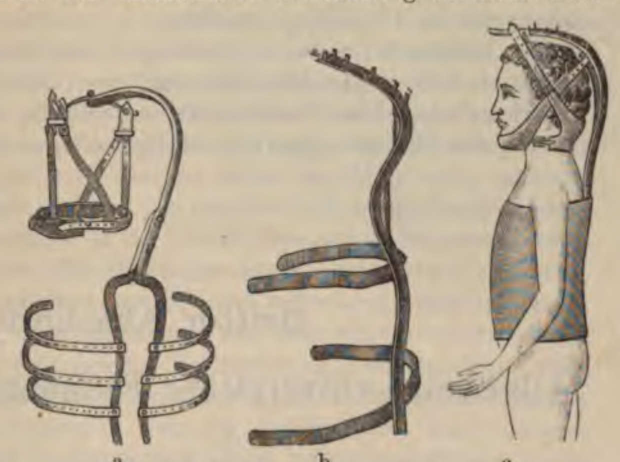


Fig. 216. Fixation und Extension der Halswirbelsäule bei Spondylitis cervicalis und dorsalis durch Nothmast-Corset (Jury-Mast, SAYRE). a Jury-Mast nach SAYRE. b und c nach NEBEL.

säule, fixirt und extendirt man die Halswirbelsäule durch ein sog. Nothmast-Corset (Jury-mast SAYRE's) nach Fig. 216 u. 217. Zur Distraction, besonders der Rücken- und Lendenwirbelsäule, benutzt man am besten das Körpergewicht des Kranken, indem man ihn z. B. in die RAUCHFUSS'sche



Fig. 217. Filzcorset mit Doppelmast (Jury-Mast) zur Feststellung des Kopfes bei Spondylitis cervicalis.



Fig. 218. Lagerung des Kranken im RAUCHFUSS'schen Schwebegurt bei Spondylitis tuberculosa.

Schwebe (s. Fig. 218) oder in die BARWELL'sche Schlinge oder dergl. lagert. Bezüglich der Technik aller dieser Verbände resp. Extensionsmethoden an der Wirbelsäule verweise ich auf mein Lehrbuch d. speciellen Chir.

Gewichtsmenge bei der Extension.

Was endlich die bei den Extensionsverbänden angewandte Gewichts-

menge betrifft, so variirt dieselbe je nach dem Alter des Kranken und je nach der vorhandenen Verletzung resp. Krankheit. Bei kleinen Kindern wendet man z. B. bei Oberschenkelbrüchen und Hüftgelenksentzündungen 1—2—3 kg an, bei Kindern von 10—12 Jahren mehr. Bei Erwachsenen hat man bis zu 10—15 kg benutzt.

Distraction durch Schienen.

Die Distraction durch Schienen wird gegenwärtig viel weniger angewandt als früher. Im Lehrbuch der speciellen Chirurgie werden wir auf die noch gebräuchlichen extendirenden Schienen, z. B. besonders bei der Behandlung der Erkrankungen des Hüftgelenks, noch zurückkommen. —

Dritter Abschnitt.

Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie.

I. Allgemeines über Entzündung und Verletzung.

Allgemeines über Entzündung. Die feineren Vorgänge bei der Entzündung. — Ursachen der Entzündung. — Symptomatologie der Entzündung. Ausgänge. Diagnose. Behandlung. —
Morphologie und allgemeine Bedeutung der Mikroorganismen (Mikroben). — Allgemeines über Verletzung. Die feineren Vorgänge bei der Wundheilung. — Allgemeine Reaction nach der Verwundung und Entzündung. Die Lehre vom Fieber. — Shock. Delirium tremens. Delirium nervosum. — Störungen der Wundheilung: Wundinfectionskrankheiten. Entzündung, Eiterung der Wunde, Lymphangoitis, Arteriitis, Phlebitis, Phlegmone. — Erysipelas. — Wunddiphtherie (Hospitalbrand). — Tetanus. — Septicämie. — Pyämie. — Infection durch Leichengift. — Sonstige vergiftete Wunden (Milzbrand, Rauschbrand, Rotz, Maul- und Klauenseuche, Wuth.) — Vergiftung durch Insecten, Schlangen u. s. w. — Wundinfection durch das Pfeilgift der Indianer.
Anhang: Chronische Mykosen: Tuberculose (Scrophulose), Syphilis, Lepra, Aktinomykose. —

§ 56. *Allgemeines über Entzündung.*

Allgemeine Bemerkungen über Entzündung. — Schon die Aerzte des Alterthums kannten die vier Cardinalsymptome der Entzündung: Röthung (Rubor), Hitze (Calor), Schwellung (Tumor) und Schmerz (Dolor). Aber durch diese äusseren Erscheinungen des Entzündungsprocesses wird die eigentliche Quelle, das Wesen der Entzündung nicht erklärt. Die Frage, wo die Hauptquelle des Entzündungsprocesses zu suchen sei, ist zu allen Zeiten sehr vielfach discutirt worden, bald wurde dem Blute, bald dem Gewebe, bald den Blutgefässen oder den Nerven die Hauptrolle bei der Entzündung zugesprochen. Um das Wesen der Entzündung zu ergründen, sind zahlreiche experimentelle Untersuchungen vorgenommen und die verschiedensten Entzündungstheorieen aufgestellt worden. Virchow begründete die cellularpathologische Entzündungstheorie, nach welcher der „Entzündungsreiz" zu bestimmten Veränderungen an den Zellen führt. Nach der Untersuchung Cohnheim's beruht das Wesen der Entzündung wahrscheinlich in einer molecularen Veränderung der Gefässwände. v. Recklinghausen, Thoma u. a. haben betont, dass besonders die Gefässnerven und zwar vor allem die localen Gefässnerven-Centra

eine wichtige Rolle bei der Entzündung spielen. Unter den verschiedenen Entzündungsreizen resp. Ursachen der Entzündungen sind vor allem die Mikroorganismen und ihre Stoffwechselproducte hervorzuheben.

Vorgänge am Circulationsapparat bei der Entzündung.

Um das Wesen der Entzündung zu verstehen, empfiehlt es sich zunächst, die Vorgänge am Circulationsapparate genauer zu betrachten. Cohnheim hat gelehrt, diese Vorgänge direct unter dem Mikroskope zu beobachten. Bei einem curaresirten oder ätherisirten männlichen Frosche wird der Darm aus einer seitlichen Bauchwunde herausgezogen und das Mesenterium auf einem Objectträger so ausgebreitet, dass es unter das Mikroskop gebracht werden kann. Auf diese Weise wird das Mesenterium mit seinen Gefässen dem Einfluss der äusseren Luft und der in ihr befindlichen entzündungserregenden Noxen, vor Allem der Einwirkung der Mikroorganismen ausgesetzt. Es entsteht nun nach kurzer Zeit eine Entzündung und die dabei auftretenden Erscheinungen kann man von Anfang bis zu Ende beobachten und zwar um so besser, je sorgfältiger man das Präparat vor Zerrungen, Vertrocknung, Verunreinigung oder sonstigen Zufällen bewahrt. Auch die Schwimmhaut und die Zunge des Frosches sind bequeme Untersuchungsobjecte, letztere schlägt man nach aussen, breitet sie sorgfältig aus und befestigt sie mittelst Insectennadeln auf einem mit einem Korkringe versehenen Objectträger. Durch Aetzung oder durch Abtragen der Papillen mittelst eines flachen Scheerenschnitts erzeugt man eine Entzündung an der Zunge und kann nun hier ebenfalls die Entzündungserscheinungen beobachten.

Die erste Erscheinung, die nun an den blossliegenden Gefässen, z. B. des Frosch-Mesenteriums, auftritt, ist eine Erweiterung derselben, zuerst der Arterien, dann der Venen, am wenigsten der Capillaren. Gleichzeitig mit der Gefäss-Erweiterung beginnt alsbald eine Beschleunigung des Blutstromes, auf welche früher oder später, etwa nach $^1/_2$—1 Stunde, eine ausgesprochene Verlangsamung der Blutbewegung folgt. In Folge dieser Strom-Verlangsamung kann man die einzelnen Blutkörperchen in den Capillaren, in den Venen, ja auch in den Arterien erkennen, sie häufen sich besonders in den Venen und Capillaren an. Besonders in den Venen sieht man, dass sich in der Randschicht, in der Peripherie des Blutstromes die farblosen Blutkörperchen sehr zahlreich vorfinden und dass sie zeitweilig an der Innenwand der Vene festkleben (Randstellung der farblosen Blutkörperchen, der Leukocyten, Fig. 219). Die rothen

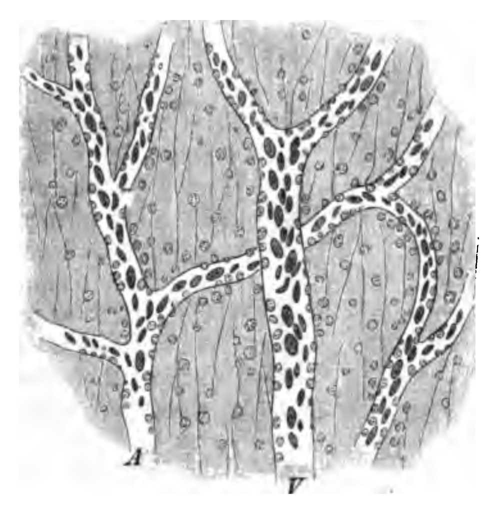


Fig. 219. Entzündetes Frosch-Mesenterium. *V* Vene. *A* kleine Arterie und Capillaren. In den Gefässen wandständige weisse Blutkörperchen, theils in der Auswanderung begriffen; im Gewebe zahlreiche bereits aus den Gefässen ausgewanderte Leukocyten.

Blutkörperchen dagegen fliessen im Centrum des Blutstromes mit gleichmässiger Geschwindigkeit weiter. Bald beobachtet man dann, dass zu der Randstellung der farblosen Blutkörperchen eine neue Erscheinung hinzutritt. An der äusseren Contour einer Vene oder Capillare tritt eine Spitze auf, die sich immer weiter nach aussen vorschiebt und an Volumen zunimmt (Fig. 220a), schliesslich hängt der protoplasmatische Körper noch durch einen oder mehrere Fortsätze mit der Gefässwand zusammen, auch dieser löst sich schliesslich, d. h. ein farbloses Blutkörperchen ist aus dem Gefäss, aus einer Vene oder einem Capillargefäss ausgewandert (Fig. 220b). Nach 6—8 oder mehr Stunden hat die Auswanderung der farblosen Blutkörperchen gewöhnlich so zugenommen, dass die Venen und Capillaren von mehrfachen Reihen ausgewanderter farbloser Blutkörperchen umgeben sind. Ausser den letzteren, welche gewöhnlich mehrkernig sind, finden sich in Entzündungsherden auch kleinere, einkernige lymphkörperchenartige Rundzellen (Lymphocyten), welche nach Grawitz und Ribbert vorwiegend als Derivate der fixen Gewebselemente anzusehen sind, nach Baumgarten dagegen im Wesentlichen ebenfalls aus den Blutgefässen der betreffenden Region extravasirte farblose Blutkörperchen (Leukocyten) darstellen. Nach Baumgarten finden sich die einkernigen kleineren lymphocytären Leukocytenformen vorwiegend bei chronischen Entzündungen. Waller hat wohl zuerst (1846) den Austritt farbloser Blutkörperchen aus der Gefässbahn beobachtet. Waller's Beobachtung gerieth vollkommen in Vergessenheit, bis Cohnheim 1867 den Vorgang von Neuem wieder entdeckte.

Auswanderung der weissen Blutkörperchen.



Fig. 220. Auswanderung der Leukocyten. a unvollständige b vollständige Auswanderung (schematisch).

Extravasation rother Blutkörperchen.

Aus den Capillaren, nicht auch aus den Venen, wandern auch rothe Körperchen nach aussen, weil hier beide Arten der Blutkörperchen die Gefässwand berühren und nicht die Sonderung der rothen und farblosen Blutkörperchen so durchgeführt ist, wie in den Venen. Der Gehalt der entzündlichen Exsudate an rothen Blutkörperchen ist wechselnd, sie bleiben theils einzeln an der Aussenwand der Capillaren liegen oder sammeln sich zu kleinen punktförmigen Haemorrhagieen an oder werden endlich durch den Transsudationsstrom weggetrieben. An den Arterien findet keinerlei Austritt von Blutkörperchen statt.

Die Zeit, welche ein farbloses Blutkörperchen gebraucht, um die Capillar- oder Venenwand zu passiren, ist sehr wechselnd. Dasselbe gilt von dem Durchtritt (Diapedesis) der rothen Blutkörperchen durch die Capillarwand. Zuweilen geht die Passage sehr langsam, während in anderen Fällen in wenigen Minuten drei, vier Körperchen und mehr hinter einander an einer Stelle durch die Gefässwand hindurchschlüpfen; gleich nachher geht dann der Blutstrom mit seinen Körperchen an der betreffenden Stelle anscheinend in normaler Weise vorbei.

Allgemeine Bedeutung der Auswanderung der Leukocyten.

Wie Leber hervorgehoben hat, geschieht die Auswanderung der Leukocyten nicht regellos, sondern sie folgen gleichsam einem Zuge nach dem Orte der Reizung, ähnlich wie es Pfeffer, O. Hertwig und Engelmann bezüglich pflanzlicher Zellen resp. der Bacterien beobachtet haben, auf welche gewisse chemische Substanzen ein bestimmtes Attractionsvermögen (Chemotaxis, Pfeffer) ausüben. Als solche Reizmittel für Bacterien wirken nach Pfeffer z. B. Kaliumsalze, Pepton, überhaupt jeder gute Nährstoff, andere Stoffe, z. B. freie Säuren und Alcalien, Alkohol wirken abstossend (negativ chemotactisch). Diese von Pfeffer experimentell für die Spaltpilze nachgewiesene Thatsache ist für die Lehre von der Entzündung von grosser Bedeutung. Durch ein solches Attractionsgesetz, Chemotaxis, wird auch die Wanderung der Leukocyten im Gewebe zu dem Entzündungsherde, ferner der Auswanderungsprocess selbst und später die Neubildung von Gefässen nach dem Orte der Entzündung hin beeinflusst resp. beherrscht. Die Leukocyten werden vor allem durch die Bacterien resp. deren Stoffwechselproducte angelockt. Nach Buchner enthält auch der plasmatische Inhalt der Bacterienzelle derartige Locksubstanzen für die Leukocyten, die sog. Bacterienproteïne, welche Nencki bereits 1880 vom rein chemischen Standpunkte bei einigen Bacterienarten studirte. Die Proteïne bewirken nur dann Entzündung und Eiterung, wenn sie aus der Bacterienzelle ausgeschieden werden, d. h. wenn letztere abstirbt oder krankhaft afficirt ist. Der Vorgang der zelligen Ansammlung am Entzündungsherd ist wohl im Wesentlichen als eine Schutzwaffe des Organismus zu betrachten, mittelst welcher derselbe schädigende Einflüsse von aussen zu beseitigen sucht. Die Leukocyten dienen vielleicht dazu, den Entzündungsherd zu eliminiren, zu verflüssigen und vom lebenden gesunden Gewebe abzulösen (Leber).

Chemotaxis.

Gesteigerte Transsudation.

Mit der Auswanderung resp. Extravasation der Blutkörperchen ist stets auch eine gesteigerte Transsudation von Flüssigkeit verbunden, sodass das Gewebe von derselben durchsetzt wird. Dadurch wird der Lymphstrom vermehrt, bald aber reichen die Lymphbahnen zur Abführung des Transsudates nicht mehr aus, in Folge dessen muss eine Anschwellung des betreffenden entzündeten Körpertheiles eintreten. Theils in Folge selbständiger Locomotion, theils durch die transsudirte Flüssigkeit werden die farblosen Blutkörperchen in immer grösserer Entfernung von den Gefässen im Gewebe vertheilt. Schliesslich treten die farblosen Blutkörperchen und die transsudirte Flüssigkeit aus dem Gewebe heraus an die Oberfläche des Mesenteriums. Hier gerinnt die transsudirte Flüssigkeit zu einer sog. Pseudomembran, welche von zahllosen farblosen Blutköperchen und vereinzelten rothen Körperchen durchsetzt ist.

Entsprechend dem reichen Gehalt an farblosen Blutkörperchen ist das entzündliche Transsudat im Gegensatz zum Stauungstranssudat sehr eiweissreich (Hoppe-Seyler, Lassar). Nur in den Anfangsstadien einer Entzündung und bei schwachen Entzündungen ist das Transsudat arm an Zellen.

Je nach dem Charakter des entzündlichen Transsudates unterscheidet man seröse, faserstoffige oder fibrinöse, croupöse, diptheritische, eiterige, blutig gefärbte, d. h. hämorrhagische und jauchige (putride) Exsudate (s. S. 210—211).

Proliferation der Gewebszellen bei der Entzündung.

Aber nicht alle bei der Entzündung auftretenden Zellen sind emigrirte Leukocyten; auch die fixen Gewebszellen betheiligen sich sehr wesentlich durch lebhafte Theilung an der zelligen Infiltration des Entzündungsherdes. Nach STRICKER und GRAWITZ findet auch eine zellige Umbildung der Grundsubstanz der Gewebe statt, letztere kehrt gleichsam bei der Entzündung zum zelligen Embryonalzustand zurück. Die in der Grundsubstanz gleichsam schlummernden Zellen („Schlummerzellen", GRAWITZ) sollen zu neuer Thätigkeit erwachen. Die Anschauungen, welche GRAWITZ bezüglich der Entzündung entwickelt hat, sind von hohem wissenschaftlichen Interesse, sie entbehren aber doch noch allzusehr einer thatsächlichen Grundlage und haben vorläufig noch keine allgemeinere Anerkennung gefunden.

Entzündung durch Crotonöl. Entzündungen bei Warmblütern.

Die eben beschriebenen Erscheinungen der Entzündung entwickeln sich im Wesentlichen genau in derselben Weise, wenn man die Froschzunge durch stark verdünntes Crotonöl (1:50 Olivenöl) reizt, oder mittelst eines Höllensteinstiftes ätzt, oder endlich durch Anlegung einer Ligatur das Blut zeitweilig von den Gefässen absperrt. Genau dieselben Vorgänge beobachtet man ferner bei Warmblütern, z. B. am Mesenterium kleiner Kaninchen. Makroskopisch lassen sich die Erscheinungen der Entzündung am Kaninchenohr hervorbringen, z. B. durch Bestreichen mit Crotonöl, durch Bildung einer Aetzstelle, durch Anlegung einer Ligatur oder durch locale Temperatureinwirkungen, z. B. durch Eintauchen in heisses Wasser oder leichtes Gefrieren in einer Kältemischung. Ein Ohr, welches nur wenige Minuten eine Temperatur von 56—60° C. oder von — 18—20° C. ausgehalten hat, verfällt unwiderruflich der Nekrose. Hat ein Kaninchenohr eine Crotonentzündung völlig überwunden, so tritt nach SAMUEL eine Art von Immunität ein, d. h. dieses Ohr reagirt gegen erneute Crotonbehandlung viel milder, als ein gesundes Ohr.

Die geschilderten Vorgänge von der einfachen Congestionshyperämie, von der Extravasation der körperlichen Elemente aus Capillaren und Venen, der vermehrten Transsudation, eventuell bis zur Stase, bis zur Ertödtung der Gewebe, ferner die Proliferation der fixen Gewebszellen stellen jenen Symptomencomplex dar, welchen man mit dem Namen Entzündung zu bezeichnen pflegt.

Wesen der Entzündung.

Die Ursache für alle diese Vorgänge, mithin das Wesen des Entzündungsprocesses, suchte COHNHEIM in molecularen Veränderungen der Gefässwände. Durch die moleculare Alteration der Gefässwände wird nach COHNHEIM das Adhäsionsverhältniss zwischen Blut und Gefässwand und damit auch der Gleitungswiderstand erhöht, daher zuerst die Verlangsamung des Blutstromes. Welcher Art nun diese Veränderung der Gefässwände bei der Entzündung ist, lässt sich nicht genau bestimmen; durch das Mikroskop lässt sie sich nicht nachweisen. Wir können nur sagen, dass die Gefässwände durchlässiger geworden sind und dass aus diesem Grunde eine gesteigerte Transsudation stattfindet, obgleich doch der Druck, besonders in den Capillaren, verringert ist. v. WINIWARTER hat gezeigt, dass entzündete Gefässwände schon bei subnormalem Druck eine colloide Flüssigkeit, z. B. eine Leimlösung, durchlassen. Eine Ruptur, eine Continuitätstrennung der Gefässwand, findet jedenfalls nicht statt, um die farblosen Blutkörperchen und vereinzelte rothe Körperchen austreten zu lassen. Auch die von ARNOLD eine Zeit lang ausgesprochene Vermuthung, dass bei der Entzündung die natürlichen Stomata zwischen den Endothelzellen sich erweitern resp. in den Kittleisten zwischen den Endothelzellen sich neue Löcherchen bilden sollten,

ist, wie COHNHEIM schon immer betont hat, nicht richtig. Durchaus zutreffend erscheint es, wenn COHNHEIM die entzündliche Exsudation mit einem Filtrationsprocess vergleicht. Unter normalen Verhältnissen lässt der Filter der Gefässwand nur eine geringe Menge einer wenig concentrirten Flüssigkeit durchfliessen, bei der Entzündung dagegen wird der Filter gleichsam grossporig, sodass nicht nur eine concentrirte Lösung, sondern auch geformte Bestandtheile, wie die Blutkörperchen, durch die Gefässwand austreten. Die durch die Entzündung bedingte Veränderung der Gefässwände ist nach COHNHEIM wahrscheinlich chemischer Natur.

Aber alle Entzündungserscheinungen lassen sich aus dem Verhalten der Gefässwände allein nicht erklären, wie es COHNHEIM angestrebt hat. Nach den neueren Untersuchungen von v. RECKLINGHAUSEN, SCHKLAREWSKY, THOMA, ARNOLD, GAD und v. GOLTZ bedarf die Ansicht COHNHEIM's, dass die Entzündung im Allgemeinen die Folge einer pathologischen Alteration der Gefässwand sei, insofern einer Einschränkung, indem man unterscheiden muss zwischen der Exsudation der flüssigen Bestandtheile des Blutes und der Auswanderung der weissen Blutzellen. Besonders die Versuche von THOMA haben gelehrt, dass eine primäre Alteration der Gefässwand nicht immer die Ursache der Emigration ist. Schon eine einfache Circulationsstörung in Folge von Reizung der localen Gefässnervencentra ruft Randstellung und Emigration der Leukocyten hervor. Aber die Auswanderungserscheinungen dauern in diesem Falle, wenn alle weiteren Störungen fern gehalten werden, nur kurze Zeit, der Einfluss der Vasomotoren regulirt alsbald wieder die Circulationsstörung und die Randstellung und Auswanderung der Leukocyten hört auf. Sind die Innervationsstörungen hochgradiger, wird der Auswanderungsvorgang längere Zeit unterhalten, so entsteht hierdurch secundär eine Alteration der Gefässwand. In diesem Falle aber wäre die Störung der Innervation der Gefässe der primäre Vorgang und nicht die Alteration der Gefässwand. v. RECKLINGHAUSEN, THOMA u. A. haben hiernach, wie es scheint, Recht, wenn sie dem vasomotorischen Nervenapparate und besonders auch den localen Gefässnervencentren eine wichtige Rolle bei der Entzündung und besonders bei der Emigration der Leukocyten zusprechen. Hierfür sprechen auch die Erfahrungen bei schweren Störungen der Innervation, z. B. bei Herpes Zoster und viele andere. SAMUEL, PAOLIS, OCHOTINE zeigten, dass die Entzündung durch vasomotorische Lähmung verschlimmert wird. Ferner wird die Emigration der Leukocyten in hervorragender Weise durch die oben S. 203 erwähnte Chemotaxis in positiver und negativer Weise beeinflusst. Dagegen lässt sich die Exsudation der flüssigen Bestandtheile des Blutes bei der Entzündung nur durch eine Aenderung der Durchlässigkeit der Gefässwände im Sinne COHNHEIM's erklären und zwar entweder der Endothelzellen oder der zwischen letzteren liegenden Kittsubstanz.

Nach unseren gegenwärtigen Anschauungen wäre somit das Wesen des Entzündungsprocesses vor allem zu suchen in einer vasomotorischen Alteration der Gefässe resp. in Störungen der in der Gefässwand befindlichen Centren der Gefässnerven, in einer vermehrten Durchlässigkeit der Gefässwände und in der durch

den Entzündungsreiz ausgeübten Chemotaxis in positiver (anziehender) und negativer (abstossender) Beziehung und endlich in der reactiven Zellenwucherung des entzündeten Gewebes. Eine allseitig befriedigende erschöpfende Definition des Entzündungsprocesses zu geben, stösst auf grosse Schwierigkeiten.

Sonstige Entzündungstheorieen.

Sonstige Entzündungstheorieen. — Bevor Cohnheim, v. Recklinghausen, Thoma u. A. in der eben vorgetragenen Weise die Entzündungstheorie begründeten, hat man vielfach verschiedene Systeme construirt, um das Wesen der Entzündung aufzuklären. Von diesen Entzündungstheorieen nenne ich besonders die neuristisch-humorale (Cullen, Brücke, Henle) und die cellulare (Virchow). Nach der ersteren Anschauung beruht das Wesen der Entzündung resp. die vorhandene Circulationsstörung entweder in einer durch Erregung der sensiblen Nerven hervorgerufenen reflectorischen Verengerung der zuführenden Arterien oder nach der Ansicht der Anderen umgekehrt in einer reflectorischen Erschlaffung und Erweiterung der Arterien. Dass in der That nervöse Einflüsse bei der Entzündung eine Rolle spielen, haben wir S. 205 hervorgehoben.

Die cellulare Entzündungstheorie Virchow's geht von den durch die entzündungserregende Ursache, d. h. durch den Entzündungsreiz veränderten Lebensvorgängen an den Zellen aus. Nach Virchow sollen die Gewebszellen der Mittelpunkt des Entzündungsprocesses sein; in Folge des Entzündungsreizes vergrössern sie sich, vermehren sich durch Theilung und bilden Eiterkörperchen. Auf den Gefässinhalt üben die durch den Entzündungsreiz veränderten Gewebszellen eine Art von Attractionswirkung aus, daher die vermehrte Transsudation.

Samuel findet das Wesen der Entzündung in veränderten Verhältnissen des Blutes, der Gefässwand und der Gewebe zu einander. Auch v. Recklinghausen stimmt dieser Annahme im Wesentlichen zu.

Nach Landerer sind die entzündlichen Circulationsstörungen aufzufassen als eine Störung des normalen elastischen Gleichgewichts zwischen Blutdruck und Gewebsspannung, bedingt durch eine Aenderung der elastischen Eigenschaften der Gewebe und der Gefässwand. Landerer ist geneigt, in der Mehrzahl der Fälle die durch die Entzündungserreger bedingten Veränderungen in der Elasticität des Gewebes als das Primäre bei der Entzündung hinzustellen, wenn er auch zugiebt, dass auch die Gefässwand primär erkranken kann.

Keine der genannten Entzündungstheorieen vermag allein das Wesen des Entzündungsprocesses zu erklären, zumal wenn sich die betreffende Entzündungstheorie nur auf eine einzige Erscheinung der Entzündung stützt und von hier aus das Problem zu erklären sucht. So ist es begreiflich, warum der Versuch Cohnheim's die Entzündung nur aus der Alteration der Gefässwände zu erklären, heute als gescheitert zu betrachten ist. Nur diejenige Entzündungstheorie wird Anspruch auf Gültigkeit machen können, welche die durch den Entzündungsreiz hervorgerufenen Veränderungen der flüssigen und festen Gewebsbestandtheile (Zellen, Nerven, Gefässwand) richtig combinirt, d. h. im causalen Zusammenhang zu einander betrachtet. —

§ 57. *Ursachen der Entzündung.*

Aetiologie der Entzündung. — Die Ursachen der Entzündung sind sehr zahlreich. Jede Schädlichkeit, durch welche die Gefässwände eines Körpertheiles in der oben beschriebenen Weise alterirt werden, vermag eine Entzündung hervorzurufen. Das Gebiet der Entzündungserreger ist eigentlich unbegrenzt. Wir kennen in ätiologischer Beziehung besonders folgende grosse Entzündungsgruppen: 1) die Entzündungen durch mechanisch wirkende Schädlichkeiten (Traumen der verschiedensten Art); 2) Entzündung in Folge von Einwirkung extremer Temperaturen (thermische Entzündung, Verbrennung, Erfrierung); 3) Entzündung durch chemisch wirkende Schädlichkeiten (toxische, infectiöse [bacterielle] Entzündungen). In das Gebiet der toxischen Entzündungen gehören nicht nur die Entzündungen in Folge der Einwirkung bestimmter Chemikalien, wie z. B. des Quecksilbers, der Schwefelsäure u. s. w., sondern im weitesten Sinne auch besonders alle Entzündungen, welche durch

e Resorption chemisch veränderter, zersetzter, fauliger Stoffe (Gase resp. üssigkeiten) entstehen. Auch die Entzündung in Folge von Insectenchen, z. B. von Bienen, in Folge von Schlangenbissen u. s. w., gehören den toxischen Entzündungen. Gehen wir noch einen Schritt weiter, so mmen wir zu dem für den Wundarzt so wichtigen Gebiet der infectiösen ıtzündungen, d. h. der Entzündungen in Folge des Auftretens ederer Organismen, der Spaltpilze, z. B. im Anschluss an eine ewebsverletzung durch irgend ein Trauma.

Bedeutung der Mikroorganismen.

Die Mikroorganismen, besonders die Spaltpilze, Schizomyceten er Bacterien sind die schlimmsten Feinde des Wundarztes, durch lche die normale Wundheilung gestört wird, durch welche die secunren Wundinfectionskrankheiten hervorgerufen werden. Männer, wie HALLIER, ASTEUR, BILLROTH, KLEBS, EBERTH, COHN, DE BARY, FLÜGGE, BAUMGARTEN, BUCHNER und besonders ROB. KOCH und seine Schüler haben die Lehre n den Mikroorganismen ausserordentlich gefördert. ROB. KOCH gebührt erster Linie das grosse Verdienst, die Aetiologie der parasitären Infecnskrankheiten mittelst zweckmässiger Untersuchungsmethoden in hervorgender Weise ausgebildet zu haben. Und indem LISTER bei der Begründung r antiseptischen resp. aseptischen Operations- und Wundbehandlungsethode von der damals allerdings noch nicht bewiesenen, aber bereits sehr ahrscheinlichen bacteriellen Entstehung der Wundinfectionskrankheiten ausng, machte die Chirurgie den grössten Fortschritt, den sie je gemacht t. Jede Entzündung einer Wunde, besonders jede Eiterung, ist n Wesentlichen bedingt durch die Gegenwart von Mikroorganismen, während das Trauma an sich nur eine untergeordnete olle spielt.

Ursachen der acut-eiterigen Entzündung; Bedeutung der Bacterien.

Ursachen der acut-eiterigen Entzündung; Bedeutung der Mikroorgasmen. — Nach den Untersuchungen von OGSTON, STRAUS, SCHEUERLEN, KLEMPERER, IJS, NATHAN, WYSOTZKY, A. KRONACHER und ZUCKERMANN sind chemische Reize, mögen sie ch so different sein, nicht im Stande, eiterige Entzündung hervorzurufen, sondern diese ird stets nur durch Mikroorganismen verursacht. Die genannten Autoren experimentirten ıter Beobachtung einer sehr sorgfältigen Antisepsis. Um der naheliegenden Gefahr einer cidentellen Infection von der Wundpforte aus sicher zu begegnen, verschorfte z. B. RAUSS die betreffende Hautstelle mittelst des Paquelin, dann wurde mit einem geglühten esser eine Incision gemacht und durch diese die langausgezogene Spitze einer Glasröhre it der betreffenden sterilisirten Flüssigkeit in das Unterhautzellgewebe eingeführt. Die öhre war oben mit einem Wattepfropf verschlossen. Die unter der Haut befindliche lasspitze wurde dann abgebrochen und die Flüssigkeit mit dem Munde über den Wattefropf hinweg unter die Haut geblasen. Nach Herausnahme der Röhre wurde die verletzte autstelle von Neuem sorgfältig verschorft. Auf diese Weise entstanden nach chemischen eizmitteln, wie Schwefelsäure, Terpentin, Croton, Quecksilber u. s. w., nur seröse oder rös-fibrinöse oder fibrinös-diphtheritische Entzündungen, niemals acute Eiterung; wenn ute Eiterung auftrat, dann waren auch Mikroorganismen nachweisbar. Die genannten utoren experimentirten vorzugsweise bei Kaninchen, bei welchen allerdings durch emische Reize seltner Eiterung entsteht.

In der neueren Zeit hat sich nun aber gezeigt, dass diese Angaben nicht richtig sind. urch die Untersuchungen von ORTHMANN, COUNCILMAN, CHRISTMAS, STEINHAUS, KAUFMANN, REIBOHM, ROSENBACH, SCHTSCHEGELEW, DUBLER und namentlich von GRAWITZ und DE BARY t bewiesen worden, dass auch durch keimfreie chemische Substanzen, wie lbernitrat, Terpentinöl, Liq. ammonii caustici, Digitoxin u. s. w. im subcutanen Gewebe cute Eiterung entstehen kann. Die sterilisirten Culturen verschiedener Mikroorganismen irken nach SCHEUERLEN und GRAWITZ in derselben Weise, z. B. die bacteriellen Stoff-

wechselproducte Putrescin, Cadaverin, Penthamethylendiamin u. s. w. Zu denselben Ergebnissen gelangte KRYNSKI, der in sehr sorgfältiger Weise theils nach der Methode von STRAUS, theils nach COUNCILMAN an Hunden und Kaninchen mit keimfreien (aseptischen) chemischen Substanzen, Eitermikroben und deren Umsetzungsproducten experimentirte. Im Gegensatz zu STRAUS, KLEMPERER, KRANZFELD, BIONDI, KARLIŃSKI, CHRISTMAS und in Uebereinstimmung mit BREWING, PASSET, JANOWSKI und DUBLER erzeugt nach KRYNSKI Terpentinöl sowohl bei Hunden wie Kaninchen bacterienfreie Eiterung, ebenso Quecksilber. 1—5 % salpetersaures Silberoxyd ist nur für Hunde pyogen, bei Kaninchen erzeugt es nur entzündliches Oedem. Crotonöl, Brom, Mineralsäuren (Acid. hydrochlor., nitricum, sulphur., chrom.), organische Säuren (Acid. acet., carbol., lactic. etc.) sind keine Eitererreger. Creolin und Petroleum erzeugen bei Hunden Eiterung. Rein mechanisch wirkende Agentien, Glassplitter u. s. w., verursachten keine Eiterung. Die Eiter-Bacterien (Staphylokokken und Streptokokken) erzeugten nach KRYNSKI nur in pathologisch veränderten Geweben Eiterung, in gesunden entwickeln sie sich nicht, sondern sterben ab, während der Bacillus pyogenes foetidus auch in gesunden Geweben Eiterung hervorruft. Pneumococcus Friedländeri und Micrococcus prodigiosus sind nach KRYNSKI nicht pyogen. Nach GRAWITZ, DE BARY, WYSSOKOWITSCH und STEINHAUS ist der letztere für Hunde, Katzen, Kaninchen und Ratten pyogen. Sterilisirte Culturen von Staphylokokken und Streptokokken, resp. ihre sterilisirten gelösten Stoffwechselproducte wirken pyogen, wie auch LEBER und A. KRONACHER bewiesen, während sterilisirte Prodigiosusculturen und Fäulniss-Extracte keine solche Eigenschaften besitzen. Wenn also nicht mehr bezweifelt werden kann, dass man experimentell durch keimfreie chemische Substanzen bei Thieren acute Eiterung im subcutanen Gewebe erzeugen kann, so ist es doch ebenso sicher, dass beim Menschen unter den gewöhnlichen Verhältnissen die Eiterung wohl stets durch die Gegenwart und Lebensthätigkeit von Mikroorganismen bedingt ist und zwar, wie wir sehen werden, durch ganz bestimmte specifische Bacterien, vor allem durch die sog. Eiterkokken.

Erzeugung von Immunität gegen virulente Staphylokokken.

Von besonderem Interesse sind die Versuche von ROUX, CHAMBERLAND, KRONACHER u. A. bezüglich der Erzeugung von Immunität gegen virulente Staphylokokken. Durch Vorimpfung sterilisirter Culturen des Staphylococcus pyogenes aureus gelang es, weisse Mäuse gegen virulente kokkenhaltige Culturen unempfänglich zu machen.

BOUCHARD, GLEY, CHARRIN und GAMALEÏA haben gezeigt, dass die Injection der löslichen Producte gewisser Mikroben, z. B. des Bacillus pyocyaneus, durch Lähmung der gefässerweiternden Nerven eine antiphlogistische Wirkung hervorruft, indem dadurch eine Erweiterung der Gefässe und Auswanderung der Leukocyten verhindert wird. —

Phlogosin Leber's. Buchner's Bacterienproteine.

Von hohem Interesse sind die Untersuchungen von LEBER (Fortschritte der Medicin 1888, Nr. 12). LEBER zeigte, dass die Mikroorganismen in Folge ihrer diffundirbaren Stoffwechselproducte eine entzündliche Fernwirkung ausüben. LEBER hat aus Staphylokokken-Aufschwemmung einen krystallisirten entzündungserregenden Körper, das Phlogosin, dargestellt, es besitzt intensive entzündungs- und nekroseerregende Eigenschaften. H. BUCHNER zeigte, dass auch Stoffe des plasmatischen Inhaltes der Bacterienzelle, die sog. Bacterienproteine, als solche Entzündung und Eiterung erzeugen, wenn sie aus der Bacterienzelle ausgeschieden werden, d. h. wenn letztere abstirbt oder krankhaft afficirt ist. Bis jetzt konnte BUCHNER Proteine von 7 Bacterienarten darstellen und auf ihre pyogene Wirkung prüfen.

Entzündliche Leukocytose.

Nach der Infection der Blutbahn durch Eiterpilze beobachtet man eine massenhafte Vermehrung der Leukocyten im Blute (entzündliche Leukocytose), dieselben stammen aus der Milz, den Lymphdrüsen und dem Knochenmark. Nach LIMBECK handelt es sich hierbei weniger um eine Neubildung von Leukocyten als um eine Ausspülung der genannten Organe. Diese entzündliche Leukocytose steht in Zusammenhang mit der Exsudation bei der Entzündung und der Peptonurie (LEBER, HOFMEISTER, MAIXNER, v. JACKSCH, LIMBECK). —

Auf die Bedeutung der Mikroorganismen mit Bezug auf die Entstehung der Wundinfectionskrankheiten u. s. w. werden wir später (§ 66 ff.) genauer eingehen, wir werden sehen, dass die einzelnen Wundinfectionskrankheiten durch bestimmte, wohl charakterisirte Mikroorganismen

hervorgerufen werden. Eine kurze Uebersicht über die Morphologie und allgemeine Bedeutung der Mikroorganismen findet sich S. 218 § 59. —

§ 58. *Symptomatologie, Diagnose und Behandlung der Entzündung.*

Symptomatologie, Diagnose und Behandlung der Entzündung. — Die Symptome der Entzündung, die Röthung, Schwellung, vermehrte Wärme und der Schmerz erklären sich leicht aus den geschilderten Circulationsstörungen. Die Röthe und die vermehrte Wärme sind bedingt durch die stärkere Gefässfüllung; die Schwellung ist ebenfalls eine Folge der letzteren und besonders der vermehrten Transsudation. Der Schmerz wird durch den Druck der überfüllten Gefässe und des Transsudates auf die sensiblen Nerven verursacht. Als fünftes Symptom ist noch die Functionsstörung zu erwähnen, sie ist eine Folge der veränderten Circulation und des Drucks des Transsudates auf die motorischen und secretorischen Nerven resp. auf die betreffenden Organzellen selbst. Die einzelnen Symptome wechseln natürlich sehr in ihrer Intensität, je nach dem Grade der Entzündung und besonders auch je nach dem Sitz derselben.

Der Schmerz bei der Entzündung hängt ab von dem Reichthum des entzündeten Organes an sensiblen Nerven, von der Menge des Exsudates resp. von der Stärke des Druckes, den das Exsudat auf die sensiblen Nerven ausübt. Wichtig ist ferner die Ausdehnungsfähigkeit der von der Entzündung befallenen Körperstelle. Aus allen diesen Gründen sind besonders acute Entzündungen unter den Fascien, an den Fingerspitzen, unter den Nägeln u. s. w. sehr schmerzhaft, während andere Entzündungen, z. B. an den Schleimhäuten, wenig Schmerz verursachen.

Die vermehrte Wärme in Folge der Entzündung beruht auf dem gesteigerten Blutgehalt. Wie COHNHEIM gezeigt hat, fliesst durch eine entzündete Hundepfote nahezu doppelt so viel Blut, wie durch eine normale. Die Wärmezufuhr ist gesteigert, aber wegen der verringerten Blutgeschwindigkeit ist auch die Wärmeabgabe vermehrt. Man hat irrthümlicher Weise geglaubt, dass der Entzündungsherd selbständig eine vermehrte Wärme producire, dass die Temperatur desselben höher sei, als die allgemeine Körpertemperatur. Im Wesentlichen ist aber daran festzuhalten, dass die Temperatur des entzündeten Körpertheiles niemals die Blutwärme übersteigt, ja sie gewöhnlich nicht erreicht. HUNTER's Satz besteht auch heute noch, dass eine örtliche Entzündung die Wärme des betreffenden Körpertheiles nicht über diejenige Temperatur zu erhöhen vermag, welche man an der Quelle der Circulation, im Herzen, findet.

Die Röthung bei der Entzündung ist im Wesentlichen abhängig von dem Gefässreichthum des entzündeten Gewebes. Die Schwellung, der Entzündungstumor, die Folge der stattgefundenen Exsudation, ist natürlich sehr wechselnd je nach dem anatomischen Bau des entzündeten Körpertheiles. Die Entstehung des Exsudates ist im Wesentlichen immer dieselbe, aber es wird sich sehr verschieden gestalten, je nachdem die entzündliche Exsudation in ein festes Gewebe, z. B. in den Knorpel oder Knochen, oder in ein weitmaschiges Bindegewebe, in ein drüsiges Organ, oder endlich in eine Höhle, wie z. B. die Pleura, stattfindet. Das entzündliche Exsudat häuft sich immer dort an, wo es den geringsten Widerstand findet.

Mit Rücksicht auf den Sitz der Entzündung spricht man von ober-

flächlichen (superficiellen) und tieferen resp. parenchymatösen Entzündungen im Innern der Organe. Zu den oberflächlichen Entzündungen gehören jene der äusseren Körperoberfläche, an den Schleimhäuten, an der Oberfläche grösserer seröser Höhlen. Bei den oberflächlichen Entzündungen wird das entzündliche Transsudat an die Oberfläche abgesetzt, es bildet sich ein Exsudat im engeren Sinne, bei den parenchymatösen Entzündungen ist das Exsudat in dem Gewebe des betreffenden Organs als sog. Infiltrat vertheilt. Um den Sitz der parenchymatösen Entzündungen in den einzelnen Organen, z. B. in den Drüsen, in den Muskeln u. s. w., noch näher zu bezeichnen, unterscheidet man noch die eigentlichen parenchymatösen Entzündungen von den interstitiellen, je nachdem die Entzündung mehr die specifischen Gewebszellen, z. B. die Leberzellen, oder das interstitielle Bindegewebe befallen hat.

Verschiedene Beschaffenheit des entzündlichen Exsudats.

Von der grössten Wichtigkeit für die Charakterisirung der Entzündung ist die Beschaffenheit des Exsudates. Bei dem niedrigsten Grade der Entzündung resp. bei einer geringeren Alteration der Gefässwände ist das Exsudat serös, d. h. der Gehalt des Exsudates an Eiweiss, an geformten Bestandtheilen (Blutkörperchen), ist sehr gering. Wir sprechen dagegen von einem faserstoffigen oder fibrinösen oder croupösen Exsudat, wenn das Exsudat reich an spontan gerinnendem Eiweiss, an farblosen Blutkörperchen ist. Bei den fibrinösen Entzündungen sind die entzündeten Flächen, z. B. an den serösen Häuten, an den Innenflächen der Gelenkkapseln u. s. w., von einer mehr oder weniger dicken, bald glatten, bald zottigen weichen Fibrinschicht bedeckt. Mikroskopisch findet man in solchen fibrinösen Pseudomembranen eine Unzahl von farblosen Blutkörperchen, durchsetzt von Fibrinfäden und körnigem Material. Dieselben croupösen oder fibrinösen Beläge findet man an der Oberfläche von Schleimhäuten. Zwischen den beiden Extremen, den serösen und fibrinösen Exsudaten, giebt es natürlich zahlreiche Zwischenstufen, welche man als sero-fibrinöse Exsudate bezeichnet.

Seröse und fibrinöse Exsudate.

Eiterige Exsudate.

Die dritte Art des Exsudates ist das eiterige oder purulente Exsudat, bei welchem eine dickflüssige, milchige, rahmartige, meist geruchlose, nicht gerinnende Flüssigkeit, kurz Eiter abgesetzt wird. Mikroskopisch stellt der Eiter eine farblose Flüssigkeit mit einer Unzahl von Zellen „Eiterkörperchen" und vereinzelten rothen Blutkörperchen dar. Die eiterige Entzündung ist nach Grawitz eine einfach gesteigerte Entzündung, nach Weigert dagegen eine qualitativ besondere Art von Entzündung. Nach Stricker, v. Recklinghausen, Grawitz u. A. besteht die Eiterung nicht ausschliesslich in einer ohne Gerinnungsprozesse einhergehenden Einschmelzung des Gewebes durch massenhaft ausgewanderte Leukocyten, vielmehr spielen bei ihr auch Proliferationsvorgänge an den fixen Gewebselementen eine hervorragende Rolle. In der Umgebung der eiterigen Processe ist stets eine Vergrösserung und Vermehrung der fixen Bindegewebszellen leicht nachzuweisen. Durch die Proliferation der fixen Zellenelemente entsteht besonders auch eine Brut junger Zellen, welche mit den einkernigen weissen Blutkörperchen übereinstimmen. Der Eiter ist ein Product, welches aus den ausgewanderten Leukocyten und den verschiedenen Abkömmlingen der Bindegewebszellen zusammengesetzt ist. Jede eiterige Entzündung ist als eine schwere Entzündung zu

bezeichnen, sie ist, wie wir oben betonten, im Wesentlichen infectiöser Natur, d. h. Folge bacteritischer Infection, aber wir sahen, dass gelegentlich auch durch keimfreie chemische Stoffe Eiterung entstehen kann (Grawitz, de Bary, Krynski u. A.).

Auch zwischen dem reinen purulenten und dem fibrinösen Exsudat bestehen zahlreiche Abstufungen, welche als eitrig-fibrinös bezeichnet werden. Sitzt der Eiter abgegrenzt im Gewebe, dann entsteht ein sog. Abscess, bei diffuser Vertheilung spricht man von eiteriger Infiltration. Der Abscess, d. h. eine mit Eiter erfüllte Höhle, entsteht aus dem eiterigen Infiltrat durch Verflüssigung und Auflösung des betreffenden Gewebes. Ein Substanzverlust an der Oberfläche mit Eiterbildung und Zerfall der Granulationsschicht ist ein Geschwür. Ansammlung von Eiter in einer Höhle nennt man eiterigen Erguss, eine eiterige Secretion an der Schleimhaut, an einer Gelenkmembran, eiterigen Catarrh.

Hämorrhagische Exsudate.

Die vierte Art des Exsudates ist das hämorrhagische Exsudat, d. h. das seröse, fibrinöse oder eiterige Exsudat ist so reich an rothen Blutkörperchen, dass es eine blutige Färbung erhält. Das hämorrhagische Exsudat ist stets ein Symptom einer hochgradigen Alteration der Capillarwandungen, wie sie z. B. auf constitutioneller Grundlage oder in Folge von bacterieller Allgemeininfection vorkommt.

Jauchige Exsudate.

Die faulig zersetzten Exsudate in Folge von Fäulniss bezeichnet man als jauchig oder putrid. Sie sind missfarbig grau oder graugrün, braun oder schmutzig-gelb.

Croupöses und diphtheritisches Exsudat.

Die sogenannte croupöse und diphtheritische Entzündung oder das croupöse und diphtheritische Exsudat stellt eine Complication der Entzündung mit einem andersartigen Processe dar. Die croupöse Schleimhautentzündung ist durch Bildung hautartiger, der Oberfläche anhaftender fibrinöser Exsudate (croupöse Membran) charakterisirt, dieselbe ist an die Stelle des zu Grunde gegangenen Deckepithels getreten. Diese croupösen Membranen bestehen aus netzartig angeordneten Balken von Fibrin mit eingelagerten Epithelresten und Leukocyten. Bei der Diphtherie handelt es sich um tiefer greifende Gewebsstörungen, um eine Verknüpfung von Nekrose (Gewebstod) und fibrinöser Entzündung. Die betroffene Schleimhautpartie wird in eine eigenthümliche grauweisse, derbe Masse verwandelt, welche sich in membranartigen Lagen (diphtheritische Pseudomembran) losstösst und zu entsprechenden Substanzverlusten (diphtheritischen Geschwüren) führt. Die durch den Entzündungsprocess abgetödteten Gewebe gerinnen zu scholligen oder balkigen Massen, es handelt sich hierbei stets um eine schwere Läsion der Gewebe und der Gefässe, um stellenweise Stase und Gefässthrombosen. Cohnheim und Weigert haben für diese Form des localen Gewebstodes den Namen der Coagulationsnekrose eingeführt (Neumann's fibrinoide Degeneration). Die Coagulationsnekrose ist nach den Untersuchungen von Weigert ein Gerinnungstod der Gewebe resp. der Zellen in einem abgestorbenen Gewebsbezirk, welcher von einer mässigen Menge Lymphe durchströmt wird. Die Lymphe, welche fibrinogene Substanz enthält, dringt in die Zellen ein und gerinnt mit der fibrinoplastischen Substanz der Zellen. Die Coagulationsnekrose kommt sehr häufig bei Entzündungsprocessen vor, ferner beim embolischen Infarct und bei der sog. wachsartigen Degeneration der Muskeln.

Die Ausbreitung der Entzündung.

Die Ausbreitung der entzündlichen Processe geschieht einmal durch Fortbewegung des entzündlichen Exsudates in den lockeren Zwischenräumen des Bindegewebes, in den Muskelscheiden, den Gefässbahnen entlang, d. h. aus der umschriebenen Eiterung (Abscess) wird eine fortschreitende Phlegmone. Sodann wird die Entzündung durch Aufnahme der entzündungserregenden Schädlichkeit in die Lymphwurzeln, in die Lymphbahnen, in die Blutgefässe verbreitet. Mit der Aufnahme der Entzündungserreger in die Circulation ist die anfangs locale Entzündung zu einer Allgemeinerkrankung des Organismus geworden. Das Gift, um so kurz die entzündungserregende Noxe zu nennen, gelangt mittelst der Lymphbahnen zunächst in die nächstgelegenen Lymphdrüsen, hier ebenfalls Entzündung und eventuell Eiterung hervorrufend. Die so erkrankten Lymphdrüsen bilden dann neue Quellen der Entzündung, die sich auf diese Weise immer weiter im Körper ausbreiten und immer mehr Organe befallen kann. Diese sog. metastatischen Entzündungen und Eiterungen werden wir vor allem bei der Lehre von der Pyämie, d. h. bei der Vergiftung des Blutes durch Eitermikroben und ihre Stoffwechselproducte, genauer kennen lernen. Durch die Verschleppung der Mikroorganismen und ihrer Stoffwechselproducte durch die Circulation sowie durch die bald hier, bald dort entstehenden localen umschriebenen Entzündungsherde kommt es zu einer fieberhaften Allgemeininfection (s. § 62, Fieber). In welch hervorragender Weise die Spaltpilze bei der Ausbreitung der Entzündung, bei der Entstehung der Allgemeininfection betheiligt sind, werden wir später noch häufig kennen lernen. Klinische Beobachtungen und Versuche an Thieren sprechen dafür, dass aus localen Eiterungen Metastasen besonders dann entstehen, wenn eine allgemeine Schwächung des Organismus vorhanden ist (Rinne). Durch die im Blute circulirenden Stoffwechselproducte der Eiter-Mikroben wird der Boden für die Ansiedlung der letzteren gleichsam vorbereitet.

Dauer der Entzündung.

Je nach der kürzeren oder längeren Zeitdauer der Entzündung nennt man dieselbe acut oder chronisch. Die Erscheinungen der acuten Entzündung haben wir oben zur Genüge beschrieben. Die acute Entzündung wird oft zu einer chronischen oder die letztere beginnt sogleich als solche. Die Uebergänge resp. Mittelstufen zwichen acuter und chronischer Entzündung bezeichnet man als subacute Entzündungen. Unter den chronischen Entzündungen sind besonders wichtig die tuberculösen und syphilitischen Entzündungen. Der eigentliche Typus der chronischen Entzündung ist die productive resp. adhäsive Entzündung, wodurch Gewebsneubildungen, Verwachsungen, Verdickungen der verschiedensten Art je nach dem anatomischen Bau des befallenen Organes, z. B. in den Gelenken, im Knochen, im Periost, im Bindegewebe u. s. w., hervorgerufen werden. Wir werden auf die speciellen Symptome der Entzündung in den einzelnen Organen an den geeigneten Stellen zurückkommen.

Entstehung der Eiterkörperchen.

Entstehung der Eiterkörperchen. — Die in den entzündlichen Ergüssen vorhandenen sog. Eiterkörperchen sind zum Theil aus dem Innern der Gefässe ausgewanderte farblose Blutkörperchen. Ob alle Eiterkörperchen ausgewanderte farblose Blutkörperchen sind, ob die Eiterzellen auch anderweitig entstehen, z. B. aus den fixen Gewebszellen, ob die Eiterkörperchen sich durch Theilung vermehren, alle diese Fragen sind in verschiedener Weise beantwortet worden. Man hat besonders auch betont, dass es unmöglich sei, dass die enorme Zahl von Eiterkörperchen, welche bei einer bedeuten-

deren Eiterung, z. B. bei einer Phlegmone, bei einer grossen granulirenden Wunde u. s. w. geliefert werden, alle aus dem Blute stammen könnten. Cohnheim hat wohl recht, wenn er mit Rücksicht auf die Beantwortung dieser Frage auf den reichen Gehalt an weissen Blutkörperchen, besonders in den Venen und Capillaren, aufmerksam gemacht hat, wenn er ferner die bekannte Zunahme der farblosen Blutkörperchen im Blute bei entzündlichen Krankheiten hervorhob. Die als Eiterkörperchen verbrauchten farblosen Blutkörperchen werden jedenfalls durch eine gesteigerte Thätigkeit der Lymphdrüsen und der Milz fortdauernd ersetzt. Böttcher, Stricker und seine Schüler, v. Recklinghausen, Grawitz, L. Ranvier u. A. sind besonders gegen die Ansicht Cohnheim's aufgetreten, dass die Quelle der Eiterkörperchen lediglich das Blut sei, vielmehr zeigten sie, dass dieselben auch aus den fixen Gewebszellen entstehen. Nach der Ansicht der genannten Autoren sind die zelligen Elemente des Eiters theils ausgewanderte Leukocyten, theils Abkömmlinge der fixen Gewebszellen. Eine dritte Quelle der Entstehung der Eiterkörperchen ist nach Grawitz die Grundsubstanz der Gewebe, welche zellig zerfällt (s. S. 204). v. Recklinghausen hat gezeigt, dass die Eiterzellen in der feuchten Kammer auf erwärmtem Objecttisch ihre Form verändern, dass sie dieselben amöboiden Bewegungen ausführen, wie die farblosen Blutkörperchen.

Zählung der Eiterkörperchen im Eiter.

Bacterien im Eiter.

Chelchowski hat in 20 Fällen von Eiterung die Zahl der Eiterkörperchen mittelst Mallassey-Verick's Apparat bestimmt; zur Verdünnung des Eiters wandte er schwache Kochsalzlösung oder Toison's Flüssigkeit (Methylviolett) an. Die Zahl der Eiterkörperchen in einem Cubikmillimeter Eiter schwankte nach Chelchowski im Durchschnitt zwischen 400 000 und 1 600 000. Die Exsudate enthielten etwa 10—15 mal mehr Leukocyten als die Transsudate. Makroskopisch ist der eiterige Charakter einer Flüssigkeit in einer Pravaz'schen Spritze nur dann erkennbar, wenn sie mindestens 40—60 000 Eiterkörperchen im Cubikmillimeter enthält, sodass bei makroskopischer Besichtigung selbst ein relativ grosser Eiterkörperchengehalt unbemerkt bleiben kann.

Bestandtheile des Eiters.

Der Eiter besteht aus den eben erwähnten zelligen Elementen, den sog. Eiterkörperchen und dem Eiterserum. Bei ruhigem Stehen im Reagenzglase sondert der Eiter sich in zwei Schichten, in die obere hellgelbe des Eiterserums und in die tiefere dickflüssige, welche vorzugsweise die Eiterkörperchen enthält. Das Eiterserum entspricht seinem Ursprunge nach dem Blutplasma, unterscheidet sich chemisch von demselben aber oft sehr wesentlich. Die festen Bestandtheile des Eiters betragen 10—16 %, die Asche 5—6 %. An Gasen enthält der Eiter stets Stickstoff und besonders Kohlensäure, dagegen fehlen gewöhnlich Sauerstoff und Wasserstoff. Der Gehalt an Kali und Natron ist im Eiterserum etwas beträchtlicher, als im Blutserum. Von den Eiweisssubstanzen kommen im Eiterserum besonders vor Paraglobulin, Kalialbuminat, Serumalbuminat und Myosin (Hoppe, W. Kühne), ferner Leucin und Tyrosin. An körperlichen Beimischungen enthält der Eiter ausser den Eiterkörperchen vor allem Mikroorganismen, oft rothe Blutkörperchen, Fibrin, Fetttropfen, Fett- und Cholestearinkrystalle, nekrotische Gewebspartikel u. s. w.

Wachsthum der Bacterien im keimfreien Eiter.

Der Eiter, welcher Spaltpilze enthält, gerinnt gewöhnlich trotz des Vorhandenseins massenhafter Leukocyten nicht, weil das Fibrinogen im Eiter fehlt resp. weil die Mikroorganismen das im exsudirten Plasma vorhandene Fibrinogen in Pepton umwandeln. Keimfreier Eiter enthält nach Eichel eine für manche Bacterienarten deletäre Substanz, so z. B. waren kleinere Quantitäten von Staphylococcus pyogenes aureus und Milzbrandbacillen nach 5 Tagen vernichtet, während Streptokokken nicht geschädigt wurden. Durch Zusatz von Fäulnissbacterien oder deren Stoffwechselproducte wird dieser deletäre Einfluss noch erhöht. Die Reaction des frisch aus dem Körper entleerten Eiters ist meist alkalisch. Eiter, welcher längere Zeit der Luft ausgesetzt war, reagirt oft sauer.

Gefärbter Eiter.

Statt des gewöhnlichen rahmigen mehr oder weniger gelblich gefärbten Eiters beobachtet man zuweilen grünen und blauen Eiter. Diese Verfärbungen des Eiters sind besonders durch die Gegenwart des Bacillus pyocyaneus bedingt (s. S. 277—278). O. Grube und Ferchmin sahen in 14 Fällen hellrothen Eiter; die zinnoberähnliche Farbe ist durch einen specifischen Bacillus bedingt (s. S. 278). Orangefarbigen Eiter beobachtet man auch in Folge reichen Gehaltes an Hematoidinkrystallen. —

Ausgänge der Entzündung.

Ausgänge der Entzündung. — **Mit Rücksicht auf den Ausgang der Entzündung** sind zunächst die secundären Folgezustände von den rein örtlichen Processen am Orte der Entzündung zu trennen. Die Entzündung

hat im Allgemeinen für den Organismus vor allem den Endzweck, durch einen erhöhten Stoffwechsel, durch vermehrte Circulation und Transsudation die entzündungserregenden Ursachen zu beseitigen. Die bei der Entzündung auftretenden Vorgänge wirken in zweckmässiger Weise der Entzündungsursache direct entgegen und suchen die Folgen der Entzündung zum Ausgleich zu bringen (Leber, Arnold, Marchand, Birch-Hirschfeld). In vielen Fällen reicht die Entzündung zur Entfernung der Krankheitsursache nicht aus. In jedem Stadium der Entzündung, besonders aber auf der Höhe des entzündlichen Processes kann der Tod eintreten, besonders in Folge der durch die örtliche Entzündung bedingten fieberhaften Allgemeininfection. Es ist hier nicht der Ort, die Bedeutung des Fiebers und seine Gefahren für den Organismus auseinander zu setzen, wir verweisen auf § 62. In prognostischer Beziehung ist sodann der Sitz der Entzündung von der grössten Wichtigkeit. Ein subcutaner Abscess ist bei weitem nicht so lebensgefährlich, wie eine auch noch so geringe Eiterung an den Schädelknochen oder gar an den Gehirnhäuten, im Gehirn, in der Medulla oblongata u. s. w. Auch das Alter und die Constitution des Kranken sind wichtig.

Betrachten wir den Ausgang des Entzündungsprocesses in rein localer Beziehung, dann ist der relativ ungünstigste Ausgang der in Gangrän, in Nekrose, d. h. in Tod des betreffenden Gewebes. Dieser Ausgang der Entzündung in seinen verschiedenen Graden ist sehr häufig, sei es, dass es zu einer vollständigen Stase in den Gefässen, zu Gerinnungen des Blutes in den letzteren kommt, oder dass das Gewebe durch Druck seitens des ergossenen Exsudates abstirbt resp. eitrig zerfällt. Auch bei dem örtlichen Gewebstod spielen constitutionelle Verhältnisse eine wichtige Rolle, wie z. B. bei Diabetes, im höheren Alter u. s. w. Die Lehre vom örtlichen Gewebstod, von der sog. Gangrän, der Nekrose oder vom Brande werden wir an anderer Stelle genauer erörtern. Im Allgemeinen sei nur hier hervorgehoben, dass natürlich der Umfang der entzündlichen Gewebsnekrose je nach der Intensität und Extensität der Entzündung sehr wechselt. Wir werden sehen, dass auch bei der Entstehung der Gangrän die nekrotisirende Wirkung der Mikroorganismen, z. B. einzelner Bacterienherde, von hervorragender Bedeutung ist. Die Widerstandsfähigkeit der Gewebe, besonders der Gefässe, ist je nach dem befallenen Körpertheil, je nach dem Individuum, sehr verschieden. Der günstigste Ausgang der Entzündung ist der in eine vollständig restitutio ad integrum, in völlige Widerherstellung, welche natürlich nach Entzündungen leichteren Grades mit geringfügigem, besonders serösem Exsudat, am häufigsten beobachtet wird. Der Rückgang der Entzündungserscheinungen beginnt sofort, wenn der circulirende Blutstrom die Alteration der Gefässwände wiederherstellt. Mit der Restitution der Gefässwände hört die Exsudation auf. Der flüssige Theil des vorhandenen Exsudates wird vorwiegend durch die Lymphgefässe resorbirt, ebenso die farblosen Blutkörperchen, zum Theil nach vorherigem fettigem Zerfall. Fibrin verfettet und wird ebenfalls von den Lymphgefässen resorbirt. Die rothen Blutkörperchen verlieren ihren Farbstoff und lösen sich allmählich auf. Die durch den Entzündungsreiz lädirten Gewebszellen erholen sich wieder in Folge der nun normal werdenden Ernährung, sodass allmählich eine vollständige Restitution erfolgt. Zuweilen bleiben die geformten resp. festen Bestandtheile des Exsudates nach

der Resorption der Flüssigkeit als gelblich weisse, käsige Masse zurück, welche durch eine reactive Entzündung als **käsige Herde**, gleichsam wie Fremdkörper abgekapselt werden. Vollständige Resorption erfolgt dann oft nicht, eventuell kommt es zu Ablagerung von **Kalksalzen**, sodass **feste kreidige Concretionen** entstehen.

Auch bei stärkerer Entzündung, bei örtlichem Gewebstod, erfolgt die Resorption der Exsudatmassen und der zerfallenen Weichtheile, falls sie eintritt, im Wesentlichen genau in der eben angegebenen Weise durch Resorption der Flüssigkeit und fettige Emulsion der festen Bestandtheile. Kleinere Gewebspartikelchen, Körnchen u. s. w. werden besonders auch, falls sie nicht von den Lymphgefässen aufgenommen werden, von den aus den Gefässen ausgetretenen Wanderzellen aufgenommen, sodass körnchenhaltige Zellen entstehen. Ist in Folge der Entzündung ein Theil eines **Knochens** abgestorben, so wird das todte Knochenstück, der **Sequester**, durch eine demarkirende Eiterung vom lebendigen Knochen getrennt (s. § 106). Die eitrigen Entzündungen in der Nähe der Körperoberfläche brechen spontan nach aussen auf oder der Eiter ist baldigst durch einen operativen Eingriff, durch Einschnitt u. s. w. nach aussen zu befördern.

Bei allen **infectiösen Entzündungen** resp. Eiterungen durch Mikroorganismen besteht die Gefahr, dass die vorhandene Entzündung zu einem **Infectionsherd** für den Gesammtorganismus wird. Hier ist, wenn möglich, **baldigst eine operative Entfernung des Exsudates anzustreben**, denn sonst breitet sich die Entzündung, die Eiterung immer weiter aus, sodass progressive Eiterungen oder Phlegmonen, mit Durchbruch derselben in ein benachbartes wichtigeres Organ, in ein Gelenk, in die Schädelhöhle, Bauchhöhle u. s. w. entstehen können. Besonders auch breiten sich die Entzündungserreger in und an den Lymphgefässen, in und an den Blutgefässen u. s. w. aus. Immer ist hier festzuhalten, dass sich bei den infectiösen Entzündungen Producte bilden, welche wieder Entzündung in der Umgebung und in weiter entfernten Organen hervorrufen. Immer sind es hier die Bacterien resp. die durch sie hervorgerufenen Stoffwechselproducte und Zersetzungen, welche wieder entzündungserregend, **phlogogen** wirken. Dem entsprechend kommt es bei infectiösen Entzündungen zu **Bacterienablagerungen** in inneren Organen mit **secundären** Abscessen, zu sog. **metastatischen** Entzündungen u. s. w.

Bildung der Narben.

Ist durch eine stärkere Entzündung mit localem Gewebstod ein **Defect** entstanden, so wird derselbe im Wesentlichen durch **Neubildung von Bindegewebe**, durch sog. **Narbengewebe**, mehr oder weniger ausgeglichen. Die **Narbenbildung** ist als ein entzündlicher Vorgang mit **productivem** Charakter aufzufassen. Es bildet sich zunächst ein nur aus Rundzellen mit sehr spärlicher Zwischensubstanz bestehendes **Keimgewebe**, sog. **Granulationsgewebe**, welches sich dann allmählich in fibrilläres Bindegewebe, in die **Narbe** umwandelt. Früher glaubte ich mit Cohnheim, dass die entzündliche Bindegewebsneubildung, die Granulations- und Narbenbildung in erster Linie durch die ausgewanderten Leukocyten stattfinde, indem sie sich unter Hinzutritt neugebildeter Blutgefässe vergrössern und zu grossen vielgestaltigen Zellen (Fibroblasten) werden. Auf Grund neuerer Untersuchungen schliesse ich mich der Ansicht derjenigen Forscher an, welche der Meinung

sind, dass Leukocyten in den Entzündungsherden für entzündliche Bindegewebsbildung, überhaupt für die Wundheilung untauglich sind, dass sie vielmehr allmählich wieder verschwinden, theils durch Export mittelst des Lymphstromes resp. durch Einwanderung in die Lymphgefässe, theils durch sonstige Fortwanderung oder durch Zerfall unter theilweisem Einschluss in die Gewebszellen (Baumgarten, Marchand, Zahn, Birch-Hirschfeld, Mamurowsky u. A.). Auch Ziegler hat sich neuerdings in ähnlichem Sinne ausgesprochen. Die Bindegewebsneubildung geschieht im Wesentlichen durch Wucherung der fixen Bindegewebszellen (Baumgarten, Marchand, Ziegler, Grawitz, Birch-Hirschfeld). Marchand hat vorgeschlagen, die aus den Blut- und Lymphwegen stammenden Leukocyten als Exsudatzellen zu bezeichnen, welchen die von den Geweben herrührenden Granulationszellen als eigentliche Bildungszellen gegenüberzustellen sind. Den Bildungszellen dient das Protoplasma der Leukocyten aber zur Nahrung, wie ich es schon früher ausgesprochen habe. Nach Sherrington, Ballance, Shattock u. A. sind es vor allem die Plasmazellen, durch welche das Narbengewebe gebildet wird (s. auch § 61).

Regeneration der Gewebe.

Gleichzeitig mit der Bildung des Granulationsgewebes resp. des Narbengewebes findet auch eine Wucherung der vorhandenen fixen (specifischen) Gewebszellen statt behufs Regeneration der Organzellen. Epithel erzeugt Epithel, die Muskelkörperchen bilden in allerdings sehr beschränktem Maasse neue Muskelfasern, Periost- und Markzellen bilden Knochen u. s. w. Die Regenerationskraft der einzelnen Gewebe ist, wie wir sehen werden, sehr verschieden. Die Ueberhäutung resp. Epidermisirung von Hautdefecten geschieht durch die Zellen des rete Malpighi und der Hautdrüsen. Bezüglich der genaueren Vorgänge bei der Narbenbildung und der Regeneration der einzelnen Gewebe verweise ich auf § 61 (Feinere Vorgänge bei der Wundheilung) und auf § 87—88 (Weichtheil-Verletzungen). Bezüglich der Heilung von Knochenverletzungen s. Fracturen § 101. —

Einheilung von Fremdkörpern.

Einheilung von Fremdkörpern. — Ist die Entzündung durch einen in das Gewebe eingedrungenen festeren Fremdkörper bedingt, so kann der letztere, wie wir noch oft zu erwähnen Gelegenheit haben werden, vollständig einheilen, um so eher, je weniger derselbe durch Fäulnissstoffe, durch Bacterien, Staub, Schmutz u. s. w. verunreinigt ist. Wir wissen, dass auf diese Weise Seidenfäden, Silberdraht, Kugeln u. s. w. reactionslos einheilen. Die eingeheilten Fremdkörper wechseln später oft ihren Ort, sie wandern und können dann an einer anderen Körperstelle unter der Haut zum Vorschein kommen.

Weichere grössere Fremdkörper werden in der oben beschriebenen Weise vollständig resorbirt. Ich habe unter antiseptischen Cautelen grössere frische oder in Alcohol absolutus gehärtete Leber-, Milz- und Lungenstücke, ja ganze Kaninchen-Nieren in die Bauchhöhle der Kaninchen implantirt und zur Resorption gebracht, ohne dass eine Peritonitis bei den Versuchsthieren auftrat. Die genannten Gewebsstücke werden von zahllosen Wanderzellen durchsetzt und immer mehr verflüssigt.

In der neueren Zeit ist die Einheilung von Fremdkörpern besonders von Hallwachs, Rosenberger, v. Dembowski, Councilman, Scheuerlen, Salzer u. A. studirt worden. Um glattwandige feste Fremdkörper bilden sich nach Salzer oft zarte bindegewebige Kapseln, poröse, faserige, rauhe Fremdkörper heilen besonders unter Schwielenbildung in Narbengewebe ein. —

Diagnose der Entzündung.

Diagnose der Entzündung. — Zur Diagnose der Entzündung, d. h. der vier oben beschriebenen Cardinalsymptome, der Röthung, der Schwellung, der Hitze und des Schmerzes gelangen wir besonders durch die Inspection und Palpation des betreffenden Körpertheils, falls letzterer der Besichtigung durch das Auge und der Betastung durch die Hand zugänglich

ist. Befindet sich die Entzündung an einer Stelle der äusseren Körperoberfläche, dann ist die Diagnose leicht, schwieriger ist dieselbe bei Entzündungen der tiefer liegenden Theile. Durch die Betastung der entzündeten Gewebe suchen wir besonders auch festzustellen, ob der Entzündungsherd mit Eiter gefüllt ist, d. h. ob er „fluctuirt" oder nicht. Jede mit Flüssigkeit, also z. B. mit Eiter oder Serum erfüllte Höhle mit nachgiebigen elastischen Wandungen zeigt Fluctuation, d. h. Wellenbewegung, sobald die Flüssigkeit dieser Höhle durch abwechselnden Druck der aufgesetzten Zeigefinger oder Mittelfinger in Bewegung gesetzt wird. Der Nachweis der Fluctuation ist von der grössten praktischen Wichtigkeit. Sitzt der Eiter in unnachgiebigen festen Wandungen, wie z. B. im Knochen, oder in tiefen Gewebslagen mit verdickten starren Wandungen, dann ist der Nachweis der Fluctuation nicht möglich. Wohl zu unterscheiden ist sodann die Pseudofluctuation, wie sie bei der Betastung weicher elastischer Theile auftritt. Jeder wird aber bald den Unterschied zwischen der Fluctuation einer mit Flüssigkeit gefüllten elastischen Höhle und der Pseudofluctuation weicher elastischer Gewebe, wie z. B. der Muskeln des Daumenballens, weicher Fett-Geschwülste u. s. w., erkennen lernen.

Sehr vortheilhaft ist die diagnostische Probepunction mittelst der Pravaz'schen Spritze, um über die Art des Inhaltes in einem Entzündungsherd Aufschluss zu erhalten (s. S. 69).

Auch den Gehörsinn benutzen wir zur Diagnose der Entzündung, um z. B. Reibungsgeräusche bei der gegenseitigen Reibung entzündeter Flächen wahrzunehmen. Hueter hat analog dem Stethoskop, welches wir für die Diagnose der Krankheiten der Brustorgane benutzen, ein Dermatophon, Osteo- und Myophon für die chirurgische Diagnostik bei Krankheiten der Haut, der Knochen und Muskeln construirt und zwar in der Form eines elastischen Schlauches mit Schall-Ohrtrichter. Wir werden auf diesen Apparat noch bei Erkrankungen, besonders des Knochens zurückkommen, bemerken aber schon hier, dass derselbe sich bis jetzt nicht in die Praxis eingeführt hat.

Die fieberhafte Allgemeinstörung bei der Entzündung bestimmen wir durch genaue Messung der Körperwärme mittelst guter Thermometer in der Achselhöhle oder besser im Rectum (s. § 62, Fieber).

Von sonstigen diagnostischen Hülfsmitteln erwähne ich die Sonden, um die Richtung und Länge eines Fistelganges festzustellen, um die Gegenwart eines Fremdkörpers zu erkennen, ferner die Sonden für die einzelnen Organe, z. B. für die Urethra, für die Harnblase, den Magen u. s. w. endlich die zahlreichen Spiegelapparate, z. B. für Nase, Kehlkopf, Auge, Harnblase u. s. w.

Diese allgemeinen Bemerkungen mögen hier genügen, da wir ja bei den Entzündungen der einzelnen Gewebe auf die Diagnose zur Genüge zurückkommen werden.

Behandlung der Entzündung.

Behandlung der Entzündung. — Auch bezüglich der Behandlung der Entzündung können wir uns hier kurz fassen, da wir dieselbe bei der Entzündung der einzelnen Gewebe genauer angeben werden. In prophylaktischer Beziehung empfiehlt es sich, jede Verletzung und sei sie noch so klein, nach antiseptischen Grundsätzen zu behandeln, wie wir früher beschrieben haben. Die Behandlung einer acuten Entzündung ge-

...e Infectionskrankheit durch eine ganz be... Art von Mikroorganismen ausgezeichnet. ... der Luft, der Nahrung, des Wassers oder durch ... besonders auch von Continuitätstrennungen der Haut ... Wundinfectionskrankheiten durch von aussen in die ... anlasst werden, wird auf das schlagendste durch die ... septischen Operations- und Wundbehandlungsmethode ... ation darauf bedacht sind, dass keine Mikroorganismen ... e und Instrumente oder von der Haut des Kranken ... ngelangen, kurz wenn wir, wie früher bereits gelehrt ... oder steril operiren und die Wunde dann mit keim... verbinden, dann heilt eine solche Wunde ausnahmslos ... per primam intentionem, d. h. durch primäre Verklebung ... Regeln der Asepsis und Antisepsis bei der Ausführung ... lung der Wunden verletzt, gelangen Mikroorganismen in ... ündung und Eiterung und sonstige Wundinfectionskrank... rhafter Allgemeinstörung. Behandelt man inficirte Wun... n, z. B. Sublimat (1 : 1000—5000) oder 3proc. Carbolsäure, ... ischen" Mittel die Mikroorganismen in ihrer weiteren Ent... n, dann wird durch eine solche Antisepsis die vorhandene ... gemildert resp. beseitigt, wenn die letztere nicht bereits zu weit ... keine Allgemeinvergiftung stattgefunden hat.

...krankheiten durch Mikroorganismen verursacht werden, wurde ... Uebertragungsversuche von Thier zu Thier bewiesen ... einer specifischen Bacterienart von einer bestimmten Infections-, ... überimpft und dann immer dieselbe Infectionskrankheit erzeugt, be... der dieselbe Bacterienart nachweisen lässt. Die Mikroorganismen ... lichen Organismus in zweifacher Weise, einmal durch Bildung ... producte und andererseits dadurch, dass sie sich rasch in demselben ... sam durchwachsen.

Verschiedene Arten der Mikroorganismen.

...ene Arten der Mikroorganismen. — Wir unterscheiden ... ruppen der Mikroorganismen: 1) Schimmelpilze (Fungi); ... Hefepilze (Blastomycetes); 3) Spaltpilze oder Bac... omycetes); 4) Mycetozoën und Protozoën.

Schimmelpilze.

...himmelpilze (Fungi). — Die Schimmel... bekannten grünen, gelben, weisslichen ... hautartigen Auflagerungen auf den ver... ten oder organischen Substanzen. Die... en gewöhnlich aus zwei functionell ver... Theilen, dem Mycelium und den Frucht... der Fruchtträgern. Das Mycelium besteht ... verzweigten, untereinander anastomosiren... gegliederten Fäden, welche auf dem Nähr... ochern. Aus dem Mycelium wachsen die Frucht... der Fruchthyphen hervor, welche an ihrer Spitze ... pflanzungsorgane, d. h. die Sporen erzeugen und ... Fig. 221). Die letzteren sind rundliche oder ..., meist mit einer derben Membran versehene ..., welche nach ihrer Abtrennung vom Fruchtträger ... um zu Pilzfäden mit Fruchtträgern auswachsen. ... Sporen können ihre Keimfähigkeit in trockenem Zu... 2—10 Jahre lang behalten. Je nach der Art, wie ...oren auf den Fruchtträgern bilden, unter... n zahlreiche Ordnungen der Schimmelpilze. ...hnüren sich die Sporen durch Quertheilung ...dzelle an der Spitze des Fruchtträgers ab (Conidien). Bei anderen ...zen vergrössert sich die Endzelle zum sog. Sporangium oder Ascus, in

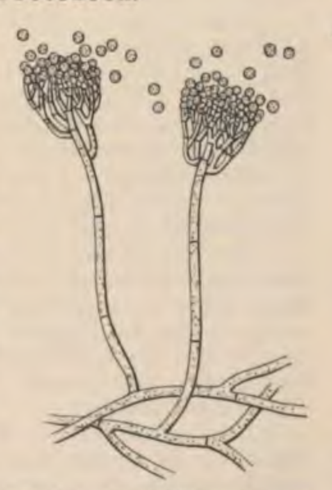


Fig. 221. Penicillium glaucum. Vergr. 500.

schieht, allgemein ausgedrückt, durch ein zweckmässiges antiphlogistisches Verfahren, besonders durch entsprechende Lagerung des entzündeten Theiles, z. B. durch erhöhte Lagerung bei Entzündungen an den Extremitäten, durch Eisbehandlung und durch baldige Entleerung des entzündlichen, besonders des eitrigen Exsudates resp. Infiltrates mittelst Incision. Ubi pus ibi evacua. Die früher so beliebten Blutentziehungen durch Blutegel, Schröpfköpfe, Scarificationen u. s. w., um den Blutgehalt der entzündeten Körperstelle zu verringern, sind gegenwärtig mit Recht verlassen. Auch die sog. derivirenden Behandlungsmethoden der Entzündung durch Hautreize, z. B. durch Moxen, Fontanellen, durch das Glüheisen, durch Bepinseln mit Jodtinctur, durch Emplastr. vesicat. sind veraltet. Doch es würde uns zu weit führen, wollten wir die je nach dem Sitz, je nach der Ursache so verschiedene Behandlung der Entzündung hier in allgemeinen Umrissen schildern, zweckmässiger dürfte es sein, wenn wir auf die Behandlung der Entzündung der einzelnen Gewebe resp. Organe verweisen. Die Behandlung der fieberhaften Allgemeinstörung bei der Entzündung werden wir bei der Behandlung des Fiebers (§ 62) besprechen. —

§ 59. *Morphologie und allgemeine Bedeutung der Mikroorganismen.*

Morphologie und allgemeine Bedeutung der Mikroorganismen. — Unter Mikroorganismen oder Mikroben versteht man zahlreiche kleinste Lebewesen, welche zu den niedrigsten Pflanzen gehören oder auf der Grenze zwischen Thier und Pflanze stehen. Die Mikroorganismen haben meist nur einen Durchmesser von 1 μ oder weniger, sie vermehren sich ungemein rasch und können unter verschiedenen Temperaturgraden theils in alkalischer, theils in saurer Lösung sowohl von einfachen Verbindungen (mit Ausnahme der Kohlensäure), als auch von complicirten Nährsubstanzen leben.

Die Mikroorganismen spielen eine sehr wichtige Rolle im Haushalt der Natur, sie erregen Gährung und Fäulniss (Schwann, Franz Schulze, v. Helmholtz, Schroeder, v. Dusch, Pasteur, Nägeli, Selmi u. A.) und sind für die lebenden Pflanzen, für Thiere und Menschen Krankheit und Tod bringende Parasiten. Bei der Gährung und Fäulniss zerlegen die Mikroorganismen unter Gasentwickelung in kurzer Zeit beträchtliche Mengen organischen Materials. Die Ueberführung des Zuckers in Milchsäure (sauere Milch), der Milchsäure in Buttersäure, des Alkohols in Essigsäure ist eine durch Mikroorganismen bedingte Gährung.

Wir benutzen die Mikroorganismen zur Herstellung verschiedener Nahrungsmittel, wie Brot, Käse, Bier, Wein, andererseits aber werden in Folge der Einwirkung niederer Organismen durch Gährung und Fäulniss unsere Nahrungsmittel ungeniessbar. Sodann bilden die Mikroorganismen giftige Stoffe (Ptomaine, Toxine), welche Gesundheit und Leben des Menschen bedrohen. Zahlreiche acute und chronische Infectionskrankheiten, vor allem die chirurgischen Wundinfectionskrankheiten sind durch Mikroorganismen bedingt.

Beweise für die Entstehung zahlreicher Infectionskrankheiten, besonders der Wundinfectionskrankheiten durch Mikroorganismen.

Beweise für die Entstehung zahlreicher Infectionskrankheiten, besonders der Wundinfectionskrankheiten durch Mikroorganismen. — Bei gesunden Menschen und Thieren finden wir unter normalen Verhältnissen im Blut und im Innern der Organe keine Mikroorganismen, wie in neuerer Zeit besonders durch Meissner und zahlreiche andere Forscher in überzeugender Weise dargethan wurde. Andererseits beobachten wir bei verschiedenen Infectionskrankheiten, also ganz besonders bei den chirurgischen Wundinfectionskrankheiten im Blut und in den inneren Organen bestimmte

Mikroorganismen und zwar ist jede Infectionskrankheit durch eine ganz bestimmte, wohl charakterisirte Art von Mikroorganismen ausgezeichnet. Dieselben dringen von aussen mittelst der Luft, der Nahrung, des Wassers oder durch Contact in den Körper ein, ganz besonders auch von Continuitätstrennungen der Haut oder Schleimhaut aus. Dass die Wundinfectionskrankheiten durch von aussen in die Wunde eindringende Mikroben veranlasst werden, wird auf das schlagendste durch die Erfolge der Antisepsis und der aseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode bewiesen. Wenn wir bei der Operation darauf bedacht sind, dass keine Mikroorganismen von aussen durch unsere Hände und Instrumente oder von der Haut des Kranken aus u. s. w. in die Wunde hineingelangen, kurz wenn wir, wie früher bereits gelehrt wurde, aseptisch, d. h. keimfrei oder steril operiren und die Wunde dann mit keimfreien (sterilisirten) Verbandstoffen verbinden, dann heilt eine solche Wunde ausnahmslos ohne Entzündung und Eiterung per primam intentionem, d. h. durch primäre Verklebung und ohne Fieber. Werden die Regeln der Asepsis und Antisepsis bei der Ausführung einer Operation und der Behandlung der Wunden verletzt, gelangen Mikroorganismen in die Wunde, dann entstehen Entzündung und Eiterung und sonstige Wundinfectionskrankheiten mit entsprechender fieberhafter Allgemeinstörung. Behandelt man inficirte Wunden mit desinficirenden Mitteln, z. B. Sublimat (1 : 1000 — 5000) oder 3proc. Carbolsäure, sodass durch diese „antiseptischen“ Mittel die Mikroorganismen in ihrer weiteren Entwickelung gehemmt werden, dann wird durch eine solche Antisepsis die vorhandene Entzündung und Eiterung gemildert resp. beseitigt, wenn die letztere nicht bereits zu weit vorgeschritten ist und noch keine Allgemeinvergiftung stattgefunden hat.

Dass die Infectionskrankheiten durch Mikroorganismen verursacht werden, wurde sodann vor allem durch Uebertragungsversuche von Thier zu Thier bewiesen indem man Reinculturen einer specifischen Bacterienart von einer bestimmten Infectionskrankheit auf Thiere überimpft und dann immer dieselbe Infectionskrankheit erzeugt, bei welcher sich immer wieder dieselbe Bacterienart nachweisen lässt. Die Mikroorganismen schädigen den menschlichen Organismus in zweifacher Weise, einmal durch Bildung giftiger Stoffwechselproducte und andererseits dadurch, dass sie sich rasch in demselben vermehren, ihn gleichsam durchwachsen.

Verschiedene Arten der Mikroorganismen.

Verschiedene Arten der Mikroorganismen. — Wir unterscheiden vier grössere Gruppen der Mikroorganismen: 1) Schimmelpilze (Fungi); 2) Spross- oder Hefepilze (Blastomycetes); 3) Spaltpilze oder Bacterien (Schizomycetes); 4) Mycetozoën und Protozoën.

Schimmelpilze.

1) Die Schimmelpilze (Fungi). — Die Schimmelpilze bilden die bekannten grünen, gelben, weisslichen oder schwarzen hautartigen Auflagerungen auf den verschiedensten todten oder organischen Substanzen. Dieselben bestehen gewöhnlich aus zwei functionell verschiedenen Theilen, dem Mycelium und den Fruchthyphen oder Fruchtträgern. Das Mycelium besteht aus reichlich verzweigten, untereinander anastomosirenden, meist gegliederten Fäden, welche auf dem Nährsubstrat wuchern. Aus dem Mycelium wachsen die Fruchtträger oder Fruchthyphen hervor, welche an ihrer Spitze die Fortpflanzungsorgane, d. h. die Sporen erzeugen und tragen (s. Fig. 221). Die letzteren sind rundliche oder längliche, meist mit einer derben Membran versehene Zellen, welche nach ihrer Abtrennung vom Fruchtträger wiederum zu Pilzfäden mit Fruchtträgern auswachsen. Die Sporen können ihre Keimfähigkeit in trockenem Zustande 2—10 Jahre lang behalten. Je nach der Art, wie sich die Sporen auf den Fruchtträgern bilden, unterscheidet man zahlreiche Ordnungen der Schimmelpilze. Zuweilen schnüren sich die Sporen durch Quertheilung von der Endzelle an der Spitze des Fruchtträgers ab (Conidien). Bei anderen Schimmelpilzen vergrössert sich die Endzelle zum sog. Sporangium oder Ascus, in

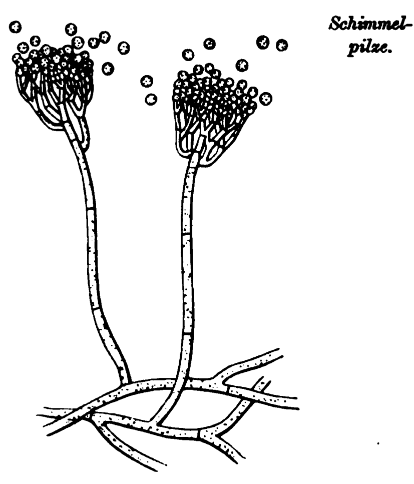


Fig. 221. Penicillium glaucum. Vergr. 500.

dessen Innerem durch Theilung des Plasmas die Sporen entstehen (Askosporen). In anderen Fällen wachsen zwei Fruchtträger ineinander und in dem an der Vereinigungsstelle entstehenden Sporenbehälter bilden sich die sog. Oosporen. Bei demselben Pilz kommen gelegentlich mehrere Arten der Sporenbildung je nach den äusseren Lebensbedingungen vor (Conidien und Askosporen).

Lebensbedingungen der Schimmelpilze.

Bezüglich der Lebensbedingungen der Schimmelpilze sei kurz folgendes hervorgehoben. Dieselben finden sich auf allen möglichen todten Substanzen, auch auf relativ wasserarmen Nährböden und bei saurer Reaction derselben, wodurch sie sich von den Bacterien unterscheiden. Zur Reinzüchtung der Schimmelpilze eignen sich besonders gekochte Kartoffeln, Brotbrei, Gelatine resp. Agargemische, welche man durch 2—5 proc. Weinsäure ansäuert, damit die sonst rasch wachsenden Bacterien ferngehalten werden. Wichtig ist die Aussentemperatur, die einen gedeihen am besten bei + 15°, die anderen bei + 40° C. Die Sporen bilden sich nur an freier Luft, sie haben ein grosses Sauerstoffbedürfniss, daher können die meisten Schimmelpilze sich im Inneren der thierischen Gewebe und im Blute nicht vermehren, sondern gewöhnlich nur an solchen Körperstellen, welche der äusseren Luft zugänglich sind. Von den zahlreichen Schimmelpilzen seien kurz folgende erwähnt:

Penicillium.

Penicillium. — P. glaucum (Fig. 221) ist der gemeinste Schimmelpilz, welcher selbst in destillirtem Wasser und in vielen Arzneien wächst. Er wächst am besten bei 15—20° C., verkümmert bei 38° C. Flockiges, weisses Mycel, nach der Sporenbildung grün. Sporen, welche man bei Warmblütern durch Injection ins Blut oder Inhalation einverleibt, keimen nicht aus, sie bleiben wochenlang in Milz und Leber nachweisbar. —

Oidium.

Oidium. — Zahlreiche Arten, theils auf todtem Substrat (O. lactans), theils (als Mehlthau) auf lebenden Pflanzen. Regelmässig auf saurer Milch vorkommend. Mycel und Sporen weiss. Gedeiht am besten zwischen 19—30° C. Einfache aufrechtstehende Fruchtträger mit endständiger Kette von walzenförmigen Sporen. Bei Favus, Pityriasis versicolor, Herpes tonsurans finden sich oidiumartige Schimmelpilze. —

Monilia.

Monilia. — Von Oidium durch strauchförmige Verzweigungen der Fruchtträger, nahe am Mycel beginnend, unterschieden. Erreger des Soor. Culturen von M. candida auf die Kropfhaut der Tauben geimpft, erzeugen Soor. —

Mucor.

Mucor. — Zahlreiche Arten, von welchen einzelne am besten bei 37° C. gedeihen und den Tod von Kaninchen hervorrufen, wenn ihre Sporen in grösserer Zahl in die Blutbahn injicirt werden. Man findet dann in den inneren Organen, besonders in der Niere, zahlreiche kleine Pilzmycelien ohne Fructification. Beim Menschen besonders im äusseren Gehörgang gefunden. Sporenbildung in Sporangien. —

Aspergillus.

Aspergillus. — Meist in der Fruchtform der Conidien, seltner mit Askosporen. A. glaucus gelbgrün, für Warmblüter unschädlich, besonders vorkommend an feuchten Wänden, auf eingemachten Früchten u. s. w. Dagegen pathogen sind A. niger, A. fumigatus, A. flavescens und A. subfuscus, ihr Temperaturoptimum ist etwa 37° C. Durch Injection grösserer Mengen von Sporen kann man Kaninchen tödten und man findet zahlreiche Pilzherde (Mycelien) im Herzen, in der Leber und in den Nieren. Sporen von A. fumigatus finden sich besonders auch in den Luftwegen der Vögel. Auch beim Menschen hat man in den Bronchien, Lungen, im äusseren Gehörgang, auf der Cornea u. s. w. Ansiedelungen der genannten Aspergillusarten gefunden. —

Aktinomyces oder Strahlenpilz.

Der Aktinomyces oder Strahlenpilz. — Der Aktinomyces oder Strahlenpilz (Bollinger), welcher beim Rindvieh und beim Menschen besonders in der Zunge, im Kiefer und in der Lunge Abscesse und Eiterungen mit eigenthümlicher Geschwulstbildung erzeugt, wurde von Harz, de Bary u. A. zu den Schimmelpilzen gerechnet, neuerdings aber hat sich durch Untersuchungen von Israel, Ponfick und besonders von Bostroem herausgestellt, dass derselbe als eine verzweigte Form von Cladothrix aufzufassen ist (s. § 86, Aktinomykose). —

Pathologische Bedeutung der Schimmelpilze beim Menschen.

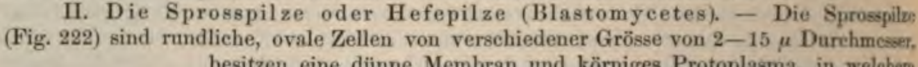
Die pathologische Bedeutung der Schimmelpilze beim Menschen. — Fassen wir die bereits oben mehrfach erwähnte pathologische Bedeutung der Schimmelpilze für den Menschen hier kurz zusammen, so ergiebt sich nach den bis jetzt vorliegenden experimentellen und klinischen Beobachtungen Folgendes. Allgemein bekannt ist, dass die Schimmelpilze sich im Epithel der Haut und Schleimhaut gelegentlich einnisten und an ersterer Favus, Herpes tonsurans und Pityriasis versicolor, an letzterer den Soor erzeugen. E. Wagner beobachtete, dass die Fäden des Soorpilzes in die Blut-

gefässe der Mundschleimhaut hineinwuchern, und ZENKER fand im Gehirn eines mit Soor behafteten Kindes multiple Abscesse, in deren Centren er keimende Soor-Pilzsporen nachweisen konnte. Die Frage, ob Schimmelpilze auch im lebenden, von Blut durchströmtem Gewebe der Warmblüter wachsen können, ist zuerst von GROHÉ, dann von GRAWITZ (nach anfangs negativen Versuchen) im bejahenden Sinne beantwortet worden, besonders wenn die Schimmelpilze vorher durch „accomodative Züchtung" an die heterogenen Lebensbedingungen in dem alkalischen, auf etwa 39° C. temperirten Blute gewöhnt werden (GRAWITZ). Durch weitere Control-Untersuchungen von KOCH, GAFFKY, LICHTHEIM, BAUMGARTEN, LEBER, R. MÜLLER, KAUFMANN ist sodann gezeigt worden, dass es in der That pathogene Schimmelpilze giebt, welche ohne besondere Züchtung im Gewebe warmblütiger Thiere wachsen können, während die nicht-pathogenen Schimmelpilze das niemals vermögen, auch nicht nach vorausgegangener Anzüchtung. Zu den nicht pathogenen Schimmelpilzen gehören nach den bisherigen Untersuchungen: Penicillium glaucum, Aspergillus glaucus und niger, Mucor mucedo und stolonifer (Rhizopus). Sichere pathogene Arten sind nach BAUMGARTEN: 1) Aspergillus fumigatus. Derselbe unterscheidet sich vom Aspergillus glaucus durch seine auffallende Kleinheit, besonders auch der Sporen, durch die schmutzig-grüne Farbe seiner Rasendecke, durch die Art seiner Fortpflanzung, durch kümmerliches Wachsthum bei Zimmertemperatur und sehr rasche Vegetation bei Blutwärme. A. fumigatus ist stets im Brote vorhanden und leicht auf Brotbrei in einem mit Wattepfropf verschlossenen Glaskölbchen im Brutofen bei 39—40° C. als dunkelgrüne Pilzdecke zu züchten. GROHÉ und GRAWITZ experimentirten wahrscheinlich mit diesem Pilz. 2) Aspergillus flavescens verhält sich ähnlich wie A. fumigatus und ist durch gelbgrüne Farbe seines Rasens charakterisirt. 3) Mucor rhizopodiformis (LICHTHEIM), welcher sich durch graubräunliche Farbe des Mycels, durch geringere Grösse aller seiner Theile, durch kleinere farblose und rundliche Sporen sowie durch die eiförmige, scheitelwärts aufgeblasene Columella von dem nicht pathogenen Mucor stolonifer (Rhizopus) unterscheidet. 4) Mucor corymbifer (LICHTHEIM) ist durch die schneeweisse Farbe seines Mycels und seine charakteristische Form ausgezeichnet.

Spontane innere Schimmelpilzerkrankung, z. B. der Lunge und des Darms, sind beim Menschen selten, weil die pathogenen Schimmelpilzarten (Aspergillus- und Mucorarten) nur bei hohen Wärmegraden gedeihen und daher in Luft, Wasser und Nahrungsmitteln nicht reichlich genug vorkommen. Andererseits können nur grössere Mengen von Schimmelpilzsporen pathogen wirken, geringere Mengen werden vom Organismus ohne bleibenden Schaden überwunden (GRAWITZ), auch findet eine Vermehrung der Sporen in den lebenden Geweben nicht statt. Am leichtesten entstehen Schimmelpilzerkrankungen durch intravenöse Injection. LICHTHEIM's Mucorineen rufen bei Kaninchen ausnahmslos den Tod hervor, Hunde bleiben intact. Durch Inhalation und Verschlucken haben MORSE, KAUFMANN und SCHULZ selbst grosse Mengen von pathogenen Schimmelpilzen bei Thieren ohne Schaden eingeführt, LICHTHEIM erzeugte durch Inhalation nur spärliche und verkümmerte Vegetation in dem Lungengewebe. Beim Menschen hat man gelegentlich beobachtet Pneumomykosis aspergillina (Aspergillus fumigatus) und Pneumomykosis mucorina (COHNHEIM und FÜRBRINGER) secundär bei bereits vorhandenen Lungenerkrankungen, dann vor allem Keratomykosis aspergillina (LEBER) und Verletzung der Hornhaut, Aspergillus-Mykosen des Gehörganges (Oto- oder Myringomykosis aspergillina) durch Aspergillus fumigatus, flavescens und nigrescens (SIEBENMANN). Nach CARTER soll der sog. Madurafuss, ein in Indien endemisch vorkommendes elephantiasis-ähnliches Leiden, welches in der Bildung warziger Knoten mit geschwürigem Inhalt besteht und nach jahrelangem Bestand mit dem Tode endigt, durch einen Schimmelpilz, Chionyphe Carteri, dem Mucor stolonifer verwandt, bedingt sein, was aber von anderen Beobachtern, z. B. von BERKELEY, bestritten worden ist. Im Allgemeinen ist der Mensch gegen die bis jetzt bekannten pathogenen Schimmelpilze relativ immun, dass dieselben aber unter bis jetzt noch unbekannten Umständen eine äusserst verderbliche Thätigkeit entfalten können, lehrt die oben erwähnte Beobachtung von ZENKER und ein neuerdings von PALTAUF mitgetheilter interessanter Fall, wo bei der Section eines an Erscheinungen von Enteritis und Peritonitis erkrankten und im Sopor verstorbenen Mannes in Darm, Lungen und Gehirn entzündliche Herde resp. Geschwüre gefunden wurden, welche von Mycelien einer Mucorart (Mucor corymbifer) durchsetzt

waren. Auch ist es nicht ausgeschlossen, dass noch neue Schimmelpilzerkrankungen beim Menschen entdeckt werden. — Die bis jetzt bezüglich der pathogenen Schimmelpilze vorliegenden Thatsachen sind auch für den Chirurgen von hervorragendem Interesse. Bei den Krankheiten der Pflanzen und niederen Thiere spielen die Schimmelpilze eine grosse Rolle, z. B. bei der Traubenkrankheit, bei der Kartoffelkrankheit, beim sog. „Brand“ des Getreides, bei der sog. Muscardine-Krankheit der Seidenraupen, bei verschiedenen Krankheiten der Insecten u. s. w. —

Sprosspilze oder Hefepilze.



II. Die Sprosspilze oder Hefepilze (Blastomycetes). — Die Sprosspilze (Fig. 222) sind rundliche, ovale Zellen von verschiedener Grösse von 2—15 μ Durchmesser, besitzen eine dünne Membran und körniges Protoplasma, in welchem häufig Vacuolenbildung auftritt (Fig. 222). Die Sprosspilze vermehren sich durch Hervorsprossen einer Tochterzelle, welche sich schliesslich durch eine Querwand von der Mutterzelle scheidet und entweder noch längere Zeit an letzterer haften bleibt, sodass mehr oder weniger lange Reihen (Sprossverbände) entstehen, oder aber sich loslöst. Viele — nicht alle — Sprosspilze erregen in Zuckerlösungen alkoholische Gährungen, d. h. sie zerlegen Glykosen, namentlich Traubenzucker in Kohlensäure und Alkohol. Diese echten, Gährung erregenden Hefepilze (Saccharomycetes) sind von den übrigen Sprosspilzen zu unterscheiden. Auch die Mycelien typischer Schimmelpilze, z. B. von Mucorarten, können in sprosspilzartige Glieder, sog. Gemmen zerfallen und dann in Zuckerlösungen nach Art der Sprosspilze weiter wuchern und alkoholische Gährung hervorrufen. Makroskopisch bilden die Sprosspilzvegetationen in vergohrener Flüssigkeit einen weisslichen wolkigen Bodensatz (Unterhefe) oder sie überziehen die Oberfläche verderbender alkoholischer Getränke mit einer weisslichen Haut, der sog. Kahmhaut. Auf festem Nährsubstrat (Gelatine) oder auf Gypsplatten entstehen in den Hefepilzen resistentere Sporen durch freie Zellbildung innerhalb der vergrösserten Mutterzelle (Askosporen). Bierwürze, Malzdekokt, Pflaumendekokt, eventuell mit Zuckerzusatz, eignen sich am besten zur Cultur, welcher man etwa 1 proc. Weinsäure zusetzt, um Bacterien fernzuhalten. Die pathologische Bedeutung der Hefe- oder Sprosspilze ist gering, im Magen rufen dieselben gelegentlich Gährung hervor. Einige Autoren halten den Erreger des Soor für eine Sprosspilz-Varietät (Mycoderma). Die im Spätherbst sehr oft zu beobachtende Krankheit der Stubenfliege ist durch den Sprosspilz Empusa muscae bedingt. —



Fig. 222. Spross- oder Hefepilze. Saccharomyces cerevisiae. Vacuolenbildung in einigen grösseren Zellen.

Die Spaltpilze (Bacterien, Schizomycetes).

Die Spaltpilze oder Bacterien (Schizomycetes). — Die Bacterien (τὸ βακτήριον, das Stäbchen — nach der Stäbchenform, welche viele von ihnen besitzen) sind kleinste einfache Zellen und zwar den niederen Algen verwandte niedrigste Pflanzenzellen. Dieselben zerfallen in verschiedene nach Wirkung und Form gesonderte Arten, welche nicht in einander übergehen. Jedoch kommt es vor, dass unter veränderten Lebensbedingungen eine Bacterienart ihre Form und ihre Wirkung mehr oder weniger verändert. Man unterscheidet besonders: 1) Kugelbacterien oder Mikrokokken, 2) Stäbchenbacterien oder Bacillen und 3) Schraubenbacterien oder Spirillen.



Fig. 223. Wachsthumsformen der Kokken. a einzelne kleinere und grössere Kokken. b Diplokokken. c Kettencoccus (Streptokokken). d Haufenkokken. e Haufenkokken in Traubenform (Staphylokokken). f Packetkokken (Sarcina). g Tafelkokken (Micrococcus tetragonus).

Mikrokokken.

1) Die Kugelbacterien (Mikrococcus, Coccus). — Die Mikrokokken stellen kugelige oder ovale Zellen dar, welche bei der Theilung stets wieder Kugeln ergeben. Die Mikrokokken sind entweder isolirte Kugeln (Fig 223a),

oder sie bleiben nach der Theilung zu zweien verbunden (Diplococcus, Fig. 223b), oder sie haften in Kettenform zusammen (Streptococcus, Fig. 223c). In anderen Fällen bilden sie regellose Haufen (Staphylococcus, Fig. 223d und e). Grössere durch zähe Schleimmasse verbundene Haufen resp. Colonien bezeichnet man auch als Zoogloea. Zuweilen liegen die Mikrokokken in Folge Kreuzung der Wachsthumsrichtung je vier tafelförmig neben einander (Merismopedia, Merista, Tafelkokken, Fig. 223g) oder sie bilden Würfel von je acht Individuen (Sarcina Fig. 223f). Die Sarcina kommt besonders als Sarcina ventriculi im Magen des Menschen bei Zersetzung des Magensaftes vor.

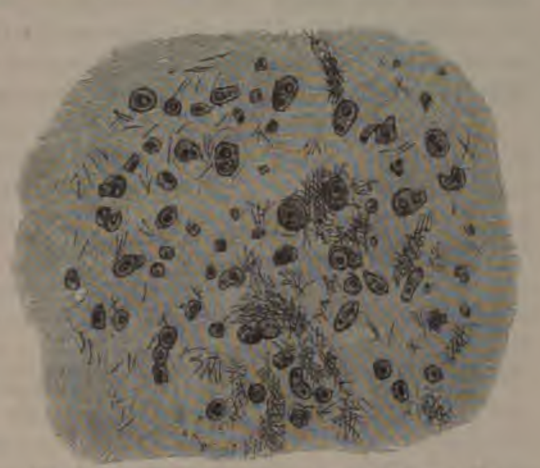


Fig. 224. Tuberkelbacillen (Lunge); Vergr. 700 (nach R. KOCH).

Bacillen.

2) Stäbchenförmige Bacterien (Bacillus). — Bei allen Stäbchen (Bacillen) übertrifft der Längendurchmesser den Querdurchmesser, ihre Grösse ist verschieden (Fig. 224, 225, 226). Die Stäbchen theilen sich stets in querer Richtung. Wie die Kokken resp. die Streptokokken, so bilden auch die Bacillen kürzere oder längere Fäden, indem die einzelnen Stäbchen auch hier nach der Theilung an einander haften bleiben (Leptothrix Fig. 226). Diese Fäden sind im Gegensatz zu den Schimmelpilzen niemals verzweigt, nur durch Aneinanderlagerung zweier Fäden können Verzweigungen vorgetäuscht werden.

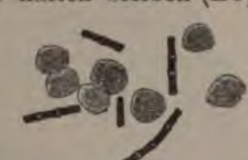


Fig. 225. Blut einer milzbrandigen Maus, am Deckglas eingetrocknet, mit Methylviolett gefärbt. Rothe Blutkörperchen und Milzbrandbacillen. Vergrösserung 700 (nach R. KOCH).



Fig. 226. Milzbrandfäden, drei Stunden alte Cultur von Meerschweinchen-Blut in Humor aqueus nach R. KOCH. Vergr. 650.

Längere Fäden bilden besonders z. B. die Milzbrandbacillen (s. Fig. 226) und die Bacillen des malignen Oedems. Manche Bacillen zeigen eine Anschwellung in der Mitte oder an der Spitze, diese spindelförmige oder kaulquappenförmige Wuchsform der Stäbchen nennt man Clostridium.

Spirillen.

3) Die schraubenförmig gewundenen Fadenbacillen (Spirillum, Spirochaete). Die Spirillen (Fig. 227) stellen schraubenförmig gewundene Fäden oder Bruchstücke solcher Schrauben dar. Bacterien mit sehr flach gewundener Schraube nennt man Vibrio (Fig. 228).

Innerhalb der einzelnen Wachsthumsformen der Bacterien giebt es mannig-

fache Differenzirungen, Species, welche in diagnostischer Beziehung von grosser Bedeutung sind. So giebt es kleine, grosse, ovale oder lancettförmige Kokken, schlanke und dicke Bacillen u. s. w. Auch je nach der Ernährung, dem Alter u. s. w. treten Verschiedenheiten innerhalb derselben Species auf. —

Allgemeines über den Bau und die Vermehrung der Bacterien.

Allgemeines über den Bau und die Vermehrung der Bacterien. — Die Bacterien bestehen als Pflanzenzellen aus einem Inhalt und einer Membran. Der erstere besteht aus Eiweissstoffen, Fett, Salzen und Wasser, die Membran vielleicht aus einer der Cellulose verwandten Masse, welche in die Reihe der Kohlenwasserstoffverbindungen gehört. Ob sich im Inneren des Zelleninhaltes, im Protoplasma ein Kern befindet, ist nach C. Fränkel u. A. fraglich.

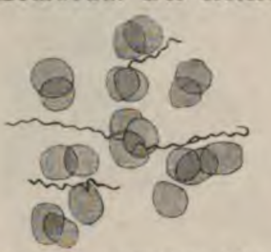
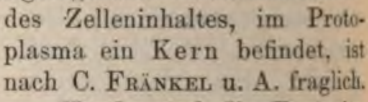
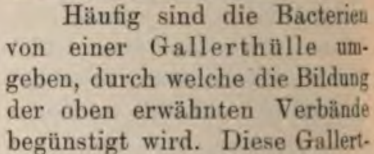


Fig. 227. Spirochaete Obermeierei. Vergr. 700.

Fig. 228. Schwarm von Vibrio serpens. Vergr. 650 (nach Flügge).





Häufig sind die Bacterien von einer Gallerthülle umgeben, durch welche die Bildung der oben erwähnten Verbände begünstigt wird. Diese Gallerthülle ist oft durch die üblichen Färbemittel leicht sichtbar zu machen, in anderen Fällen aber erst nach besonderer Präparation (Behandlung mit Jod.)

Bewegung der Bacterien.

Viele Stäbchen (Bacillen) und Schraubenbacterien (Spirillen) besitzen die Fähigkeit der Eigenbewegung, d. h. sie sind schwärmfähig, sie vermögen einen selbständigen Ortswechsel vorzunehmen. Die Mikrokokken besitzen nicht die Fähigkeit der Locomotion, an ihnen beobachtet man nur zitternde, moleculare, Brown'sche Bewegung. Jedoch haben Ali-Cohen, Löffler und Mendoza neuerdings zwei bewegliche Arten unter den Kugelbacterien aufgefunden. Die Locomotion der beweglichen Bacillen und Spi-



Fig. 229. Spirillum volutans mit je einer Geissel an jedem Ende (Cohn).

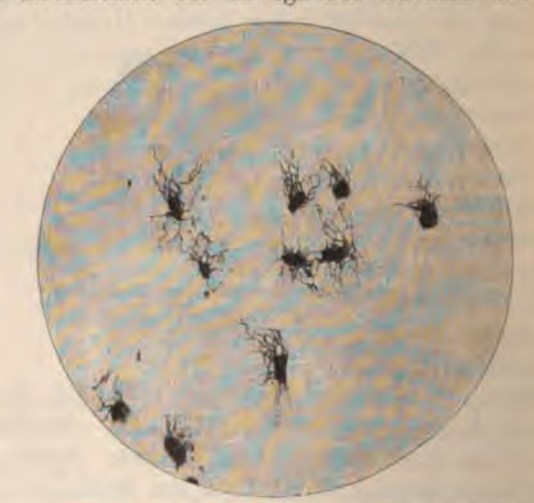


Fig. 230. Typhusbacillen mit zahlreichen feinen Geisselfäden. Vergr. 1000.

rillen wird durch besondere Werkzeuge, durch Cilien oder Geisselfäden vermittelt. Löffler hat in neuerer Zeit durch ein bestimmtes Färbeverfahren bei einer ganzen Reihe wichtiger, pathogener Bacterien Geisselfäden nach-

gewiesen. Die Geissel befindet sich entweder nur an einem Ende, oder an beiden Enden (Fig. 229) und ist oft sehr lang. Andere Bacterien, z. B. Spirillum undula, besitzen an jedem Ende nicht nur eine Geissel, sondern ein ganzes Büschel feinster Fäden, welche alle in gleicher Weise gekrümmt sind. Sodann hat R. PFEIFFER mit Hülfe der LÖFFLER'schen Färbemethode gezeigt, dass manche Bacterien, z. B. die Typhusbacillen, an ihrer ganzen Peripherie resp. an der Breitseite mit feinen Wimpern besetzt sind, sodass sie an einen Tausendfuss oder Spinne erinnern (Fig. 230). —

Die Vermehrung der Bacterien.

Vermehrung der Bacterien. — Die Bacterien vermehren sich durch Zweitheilung, die Zelle streckt sich etwas in die Länge und erweitert sich dann in zwei selbständige Individuen, oder sie bleiben noch nach der Theilung, wie wir sahen, aneinander haften (Diplococcus, Streptococcus, Fadenbacillen.) Die Fähigkeit der Spaltpilze, sich zu vermehren, ist ganz enorm. Rechnet man z. B. nach FLÜGGE als Durchnittswerth der Dauer der Theilung eine Stunde, so entstehen aus jedem Spaltpilzindividuum innerhalb 24 Stunden etwa 16 Millionen Individuen. Sodann pflanzen sich die Bacterien, z. B. Bacillus subtilis (F. COHN), Bacillus anthracis und Bacillus megaterium, durch Sporenbildung, durch echte Fruchtbildung im Innern der Zelle fort, d. h. durch Bildung eines sehr stark lichtbrechenden hellglänzenden Körperchens, welches nach Schwund des übrigen Theils der Zelle frei wird

Sporenbildung. Endosporen.



Fig. 231. Sporenbildung der Milzbrandbacillen nach R. KOCH; a aus der Milz einer Maus nach 24 stündiger Cultur, Vergr. 650; b Keimung der Sporen, Vergr. 650; c Präparat b in Vergr. von 1650.

(Fig. 231). Eine Zelle bildet immer nur eine Spore. Bringt man Sporen in frische Nährlösungen, so keimen sie früher oder später wieder aus und für jede Spore ist es charakteristisch, dass sie stets wieder dieselbe Zelle bildet, wie die Mutterzelle, aus welcher die Spore hervorging. Die Sporenbildung hat man bei verschiedenen Bacillen und einigen Spirillen beobachtet, bei den Mikrokokken noch nicht. Besonders dann, wenn die Bacterien auf der Höhe der Entwickelung und unter günstigen Ernährungs- und Wachsthumsbedingungen stehen, bilden sie Sporen, um ihre Art fortzupflanzen. Durch besondere Massnahmen, welche auf das Protoplasma der Bacterien schädigend einwirken, kann man vorübergehend oder dauernd die Fähigkeit, Sporen zu bilden, aufheben (K. B. LEHMANN, BEHRING u. A.) In pathologischer Beziehung ist es von der grössten Wichtigkeit, dass diese Sporen gegen äussere

Schädlichkeiten äusserst resistent sind, z. B. gegen Trockenheit, Wärme, Kälte oder chemische Einflüsse. Die Sporen mancher Bacillen können jahrelang in trockenem Zustand oder auch in absolutem Alkohol aufbewahrt werden, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüssen. Trockene Hitze von 140° C. vernichtet erst bei mehrstündiger Einwirkung mit Sicherheit die Fortpflanzungsfähigkeit mancher Sporen und auch die Siedehitze bedarf einiger Minuten, um die Sporen zu tödten. Ja GLOBIG hat die Sporen eines Kartoffelbacillus mehr als vier Stunden der Einwirkung strömender Wasserdämpfe aussetzen müssen, ehe sie abgestorben waren. Diese energische Widerstandsfähigkeit der Sporen ist wohl besonders bedingt durch die ungemein derbe Hülle, von welcher die Spore umgeben ist. Die Resistenz der Dauerformen resp. Sporen ist bei den einzelnen Bacterienarten sehr verschieden.

Arthrosporen.

Ausser dieser echten, sog. endosporen Fructification im Innern der Zellen unterscheidet man noch die Arthrosporen. Die Arthrosporen entstehen dadurch, dass einzelne Glieder einer Kette, eines Fadens, eines Haufens von Bacterien sich durch eine höhere Lebensfähigkeit auszeichnen, sodass sie nach dem Absterben der übrigen Bacterien die Art fortpflanzen. Durch besondere typische Merkmale sind diese Arthrosporen nicht ausgezeichnet, auch scheint ihre Resistenzfähigkeit keine allzu hohe zu sein. —

Vorkommen und Lebensbedingungen der Bacterien.

Vorkommen und Lebensbedingungen der Bacterien. — Die Bacterien sind ganz ausserordentlich verbreitet, sie sind allgegenwärtig. Luft, Boden, Wasser und die in ihnen befindlichen Gegenstände, unsere Kleidung und Nahrungsmittel, unsere Hautdecke u. s. w. sind von einer Unzahl dieser unsichtbaren Lebewesen resp. Pflanzen besetzt, nur die normalen Organe, sowie das Blut und die Lymphe des gesunden menschlichen oder thierischen Körpers sind frei von Bacterien (MEISSNER u. A.).

Die Bacterien entstehen nicht durch Urzeugung, nicht durch die sog. generatio aequivoca, d. h. nicht von selbst aus Molecülen anderer Art, sondern stets aus Keimen ihrer Art (SPALLANZONI, F. SCHULZE, LEHMANN, SCHRÖDER, v. DUSCH, PASTEUR). Die oben erwähnten Dauerformen, die Sporen sorgen vor allem für die Erhaltung der verschiedenen Arten der Bacterien.

Aus dem unbegrenzten Vorkommen der Bacterien ergiebt sich schon, dass dieselben für ihre Entwickelung nur relativ geringe Ansprüche machen. Die geringste Menge organischer Substanz genügt als Nahrung, sie bedürfen vor allem des Stickstoffs und der Kohlenstoffverbindungen. Der Nährstoffbedarf der einzelnen Species ist zwar verschieden, im Allgemeinen aber bedürfen sie ausser anorganischen Nährstoffen besonders eines stickstoffhaltigen (Eiweiss) und stickstofffreien Nährmaterials (Zucker, Glycerin). Von grosser Wichtigkeit ist eine alkalische oder wenigstens neutrale Reaction des betreffenden Nährstoffs, auf saurem Boden wachsen die meisten Bacterien nicht, nur einige Arten machen eine Ausnahme. Die auf todtem organischem Material ausschliesslich wachsenden Spaltpilze nennt man streng oder obligat saprophytische, während die nur im lebenden Körper eines Warmblüters wachsenden Bacterien streng oder obligat parasitische Bacterien genannt werden. Aber es giebt eine grosse Zahl von Bacterien, welche sowohl als Parasiten wie Saprophyten leben — die sog. facultativ parasitischen oder facultativ saprophytischen Spaltpilze.

Die Bacterien vermögen sich auch ungünstigen Nährböden allmählich zu accommodiren, sie können sich sogar den antiseptischen Lösungen, z. B. Sublimat, anpassen, wenn man sie allmählich daran gewöhnt. TRAMBUSTI konnte bei dem FRIEDLÄNDER'schen Pneumococcus und bei anderen Bacterien (Milzbrandbacillen, Staphylococcus pyogenes aureus etc.) den Sublimatgehalt der Nährbouillon von 1:40000 auf 1:2000 Sublimat steigern, ohne dass die Entwickelung derselben litt. Wurde dagegen dieselbe Mikrobe ohne Weiteres in eine Nährbouillon von 1:15000 Sublimat gebracht, so hörte die Entwickelung derselben auf.

Anpassung der Bacterien an ungünstige Nährböden.

Der Sauerstoff spielt eine sehr wichtige Rolle im Leben der Spaltpilze. Manche Arten gedeihen nur bei Gegenwart von freiem Sauerstoff (strenge oder obligate Aëroben), ihnen gegenüber stehen die strengen oder obligaten Anaëroben, welche sich nur entwickeln, wenn im Nährsubstrat freier Sauerstoff fehlt. Andere Bacterien, und zu ihnen gehören die meisten pathogenen Bacterien, sind facultative Aëroben resp. facultative Anaëroben, d. h. ihr Wachsthum ist nicht ohne Weiteres an das Vorhandensein von Sauerstoff gebunden, sie gedeihen sowohl bei Sauerstoffzutritt wie Sauerstoffabschluss, bei dem einen allerdings besser als bei dem anderen.

Einfluss des Sauerstoffs.

Von grosser Bedeutung ist die Temperatur. Ein gewisses Maass von Wärme ist für die Entwickelung der Bacterien wie bei jedem organischen Lebewesen natürlich nothwendig und jede Species hat ihr Temperaturoptimum, d. h. ihren Temperaturbezirk, in welchem sie am besten gedeiht. Die Saprophyten gedeihen z. B. am besten bei Zimmertemperatur (20—25° C.), die parasitischen bei der Brutwärme (35—40° C.), andere Arten vermögen schon nahe über 0°, ja unter 0° bei Gefriertemperatur zu wachsen (FISCHER, FORSTER). Durch abnorm hohe oder tiefe Temperaturen gerathen die betreffenden Bacterienarten in einen gewissen Zustand von Wärme oder Kältestarre und sterben dann bei weiterem Sinken oder Steigen der Temperatur ab. Die Sporen sind bekanntlich ausserordentlich widerstandsfähig. Die obere Wachsthumsgrenze liegt für die meisten Arten zwischen 40—50° C.; für andere erst zwischen 60—70°. Die Eiterkokken vermögen selbst bei 80° C. in trockenem Zustande noch ihre Lebensfähigkeit eine Zeit lang zu bewahren. GLOBIG und MIQUEL haben Bacterien entdeckt, welche sich sogar bei 60—70° noch vermehren und entwickeln.

Einfluss der Temperatur.

Directes Sonnenlicht wirkt schädigend auf die Bacterien ein, z. B. die Tuberkel- oder Milzbrandbacillen sterben bei directer Besonnung relativ rasch ab.

Einfluss des Lichtes.

Der constante electrische Strom scheint die Entwickelung der Bacterien wenig oder gar nicht zu stören (BURCI, FRASCANI). —

Einfluss des constanten Stromes.

Lebensäusserungen und Stoffwechselproducte der Bacterien. — Die Bacterien bilden bei ihrer Lebensthätigkeit gewisse Stoffwechselproducte, von denen einige einen hemmenden Einfluss auf das Wachsthum der Bacterien ausüben, z. B. die Kohlensäure, die Milchsäure, Essigsäure etc.; bei anderen Arten wirkt umgekehrt die zunehmende Alkalescenz des Nährbodens bacterienfeindlich. Viele Bacterien bilden Fermente, d. h. lösliche organische Körper, durch welche complicirte unlösliche Verbindungen, z. B. Eiweiss, Stärke etc. in leicht lösliche Sub-

Lebensäusserungen. Stoffwechselproducte der Bacterien.

stanzen übergeführt werden, ähnlich wie in Thierkörpern durch das Pepsin, Ptyalin etc. Bei vielen Bacterien finden wir peptonisirendes Ferment, durch welches die Nährgelatine verflüssigt wird, was in diagnostischer Beziehung von grosser Wichtigkeit ist. Man hat daher wohl auch die Bacterienarten in „verflüssigende" und „nicht verflüssigende" eingetheilt.

Toxine, Ptomaïne. Weiter sind die Bacterien die Erreger der Gährung und Fäulniss. In pathologischer Beziehung spielen von den Stoffwechselproducten der Spaltpilze vor allem gewisse Gifte eine wichtige Rolle, welche wir unter dem Namen Toxine zusammenfassen. Diese Toxine gehören theils zu den bei der Fäulniss entstehenden organischen Basen (Leichenalkaloide oder Ptomaïne), theils zu den Albuminen und Albuminosen (Toxalbumine). Die Toxalbumine bilden sich auch unter dem Einfluss der pathogenen Bacterien aus dem Gewebseiweiss des befallenen Körpers. Was die bei der Fäulniss entstehenden Ptomaïne oder besser Toxine betrifft, so wusste man schon lange, dass bei der Fäulniss Producte mit toxischen Eigenschaften entstehen, so stelte Panum 1863 aus faulenden Stoffen das „putride Gift" dar, v. Bergmann und Schmiedeberg einen krystallinischen Körper, das Sepsin, Billroth das Fäulnisszymoid. Selmi hat die Natur dieser Körper zuerst charakterisirt und sie als Cadaveralkaloide oder Ptomaïne bezeichnet. v. Nencki hat dann wohl zuerst ein Cadaveralkaloid, das Collidin, rein dargestellt und seine Formel bestimmt. Dann haben sich Etard, Gautier, Zuelzer, Schmiedeberg, Harnack, Angerer, Maas und besonders Brieger mit der Untersuchung der Ptomaïne resp. der Toxine beschäftigt. Brieger hat aus Bacterienculturen mehrere Ptomaïne resp. Toxine rein dargestellt, so z. B. das Peptotoxin, das Neurin, Neuridin, Cholin u. s. w. Auch aus Culturen der Cholerabacterien, Typhus- und Tetanusbacillen erhielt er hochgradig giftige Toxine. Durch Uebertragung auf Thiere wurde ihre hochgradige Giftigkeit bewiesen. Manche Ptomaïne resp. Toxine wirken z. B. ähnlich wie Morphium, Curare oder Atropin. Das Peptotoxin (Brieger) tödtet die Versuchsthiere unter lähmungsartigen Erscheinungen, das sehr giftige Neurin ruft nach Brieger, wie das Muskarin, Speichelfluss, Verkleinerung der Pupillen, Respirations- und Kreislaufstörungen und klonische Krämpfe hervor. So erklären sich, wie wir noch genauer sehen werden, verschiedene Allgemeinintoxicationen nach Bacterien-Infection von Wunden aus, ferner zum Theil die Vergiftungen durch ptomaïnhaltige zersetzte Nahrung (Fleisch-, Wurst-, Milch- und Käsevergiftung). Durch Filtration durch Thonzellen kann man die Toxine von den Bacterien trennen und dann durch Injection der Toxine an Versuchsthieren ihre giftigen Eigenschaften studiren, z. B. schwere Gastroenteritis, nervöse Symptome, Krämpfe u. s. w. Befreit man Bacterienculturen durch Erhitzen über 60° C. von den Mikroorganismen, dann kann man die Giftigkeit mancher Ptomaïne noch studiren, die Toxalbumine aber werden zerstört. Die Art und Zusammensetzung des Nährbodens spielt bei der Bildung dieser Toxine durch eine bestimmte Bacterienart eine wichtige Rolle, d. h. die gleiche Bacterienart bildet nicht unter allen Umständen dieselben Toxine. Auch harmlose Bacterien, z. B. Micrococcus prodigiosus, können im Verein mit einem zweiten, nicht pathogenen Spaltpilz dem Thierkörper gefährlich werden. Bei manchen Bacterien, z. B. Tuberkelbacillen, finden sich die specifisch wirkenden Giftstoffe nicht in dem

Nährsubstrat, sondern vor allem in dem Bacterienkörper, sodass man durch abgetödtete Tuberkelbacillen Tuberculose hervorrufen kann (R. Koch, Prudden, Hodenpyl, Maffucci, Strauss, Gamaleia). Buchner zeigte schon früher, dass im Körper der Bacterien überhaupt giftig wirkende Proteine vorhanden sind, welche entzündungserregend wirken. Buchner, Lange, F. Roemer wiesen nach, dass diese giftigen Bacterienproteine eine starke Anziehungskraft (Chemotaxis) auf Leukocyten ausüben und nach intravenöser Injection eine Vermehrung der Leukocyten (Leukocytose) erzeugen.



Fig. 232. Staphylococcus pyogenes citreus, Kartoffel-Cultur.

Pigmentbildung.

Viele Bacterien bilden Farbstoffe (Fig. 232) und beobachtet man alle möglichen Farbennuancen, z. B. weiss, schwarz, roth, blau, gelb, grün, braun, sodass die Cultur und oft noch ein grösserer Theil des Nährsubstrats charakteristisch gefärbt ist. Wahrscheinlich bilden die Pigmentbacterien zunächst einen chromogenen Körper, welcher erst bei Sauerstoffzutritt in den Farbstoff übergeht.

Phosphorescenz.

Manche Bacterien sind durch Phosphorescenz ausgezeichnet, d. h. sie leuchten im Dunkeln (Fischer).

Produkte der Bacterien, verschiedene Wirkung derselben.

Arloing und Courmont theilen die Producte der pathogenen Bacterien in drei Hauptklassen ein: 1) Die durch Alkohol fällbaren Substanzen (Diastasen), die durch säurehaltigen Alkohol fällbaren (Toxalbumine), die durch das Millon'sche Reagens fällbaren (Peptone). — Diastasen und Toxalbumin wenig dialysirbar.

2) Die in Alkohol und Aether löslichen Substanzen, welche durch essigsaures Blei und Sublimat gefällt werden, dialysirbar sind, durch Hitze aber wenig verändert werden (Ptomaïne, Alkaloide).

3) Die flüchtigen Stoffe, färbende Kohlenstoffverbindungen etc. Die Producte wirken theils toxisch, theils praedisponirend, theils immunisirend. Von verschiedenen Bacterien hat man sowohl die toxischen, als auch die praedisponirenden und immunisirenden isolirt (Brieger, Behring, Fränkel, Kitasato, Rovet, Courmont u. A.).

Der Marasmus bei acuten und chronischen bacteriellen Infectionskrankheiten ist im Wesentlichen eine Folge der Stoffwechselproducte der Bacterien, wie es z. B. auch Mannetti für die Stoffwechselproducte des Staphylococcus pyogenes aureus und albus direct nachgewiesen hat.

Entwickelungshemmung resp. Tödtung der Bacterien.

Entwickelungshemmung resp. Tödtung der Bacterien. — Die Bacterien können auf verschiedene Weise in ihrer Entwickelung gehemmt werden, z. B. durch zu niedrige oder zu hohe Temperatur, durch Wasserentziehung, durch Zusatz gewisser chemischer Substanzen resp. Bacteriengifte zum Nährsubstrat u. s. w.

Lässt man die schädigenden Einflüsse nicht zu intensiv auf Bacterien einwirken, so werden sie abgeschwächt und diese Abschwächung der Bacterien lässt sich durch eine Reihe von Generationen erhalten, sodass die betreffenden pathogenen Bacterien theilweise oder gänzlich ihre Virulenz verlieren. Solche abgeschwächte Bacterienculturen hat man vielfach als prophylactische Schutzimpfung gegen Infectionskrankheiten empfohlen, worauf wir bei der Lehre von den letzteren noch zurückkommen werden. Wird der Grad resp. die Dauer der Einwirkung der eben er-

wähnten Schädlichkeiten vermehrt, so sterben schliesslich die Bacterien ab. Die Tödtung der Bacterien ist durch eine grosse Zahl von bacterientödtenden chemischen Substanzen möglich, vor allem durch unsere gebräuchlichen Antiseptica, wenn sie in genügender Concentration angewandt werden, z. B. durch Sublimat, Carbolsäure. Ferner kann man die Bacterien durch ungenügende Ernährung, Wasserentziehung, durch directe Einwirkung des Lichtes, besonders des directen Sonnenlichtes, durch andere (antagonistische) Bacterien resp. deren Stoffwechselproducte (Säure, Alkali) und vor allem durch abnorm niedrige und sehr hohe Temperatur, z. B. von 50—80° C. und mehr abtödten. Wir haben schon oben erwähnt, dass niedrige Temperaturen im Allgemeinen weniger schädigend auf Bacterien einwirken, als abnorm hohe. Die Mehrzahl der sporenfreien und vor allem die sporenhaltigen Bacterien bleiben im Eis lebensfähig. Auch gegen hohe Wärmegrade von 50—80° C. sind die Sporen sehr widerstandsfähig. Die Sporen sterben im Allgemeinen erst bei einer Temperatur von 100° C. ab, welche theils 2—10 Minuten, bei anderen aber mehrere Stunden einwirken muss. Ausgekeimte Sporen sterben eher ab, als nicht ausgekeimte. Am wirksamsten geschieht die Tödtung der Bacterien durch kochendes Wasser oder heissen Wasserdampf. Trockene heisse Luft tödtet die Sporen erst bei dreistündiger Erhitzung von 140—160° C., während dieselben im kochenden Wasser oder Wasserdampf schon innerhalb 5—10 Minuten zu Grunde gehen. Nach Tassinari besitzt endlich der Tabakrauch eine entschieden bacterientödtende Kraft.

Prüfung und Vergleichung der bacterientödtenden Mittel.

Prüfung und Vergleichung der bacterientödtenden Mittel. — Die Prüfung geschieht theils durch Infectionsversuche mittelst des betreffenden Bacterienmaterials an lebenden Thieren, theils dadurch, dass die betreffenden frischen, feuchten oder an Deckgläsern, Seidenfäden, Sandkörnern u. s. w. angetrockneten Colonien eine bestimmte Zeit mit den zu prüfenden Mitteln in Berührung gebracht werden. Sodann wird das betreffende Material in Nährgelatine gemischt, in Platten ausgegossen oder in Bouillon bei 35° C. im Brutofen erwärmt. Sollen chemische Substanzen geprüft werden, so müssen die Deckgläser resp. Fäden vorher in sterilisirtem destillirtem Wasser abgespült werden, damit nichts von dem Gift in die Nährgelatine übertragen wird und dort etwa das Wachsthum hemmt. Haben die Plattenculturen z. B. mehrere Tage im Brutofen gestanden und haben sich keine Bacterien-Colonien gebildet, dann sind die Bacterien in der That durch das betreffende Mittel abgetödtet worden.

Allgemeine Untersuchungsmethoden der Bacterien. Mikroskopische Untersuchung. Färbung der Bacterien.

Allgemeine Untersuchungsmethoden der Bacterien. — Die bacteriologischen Untersuchungsmethoden bestehen vor allem in der mikroskopischen Untersuchung gefärbter mikroskopischer Präparate, in Züchtungsversuchen und in Infectionsversuchen mit den Reinculturen der einzelnen Bacterien an lebenden Thieren. Die mikroskopische Untersuchung der Spaltpilze ist vor allem durch Rob. Koch in die richtige Bahn gelenkt worden, indem er besonders die Nothwendigkeit der homogenen Immersion und die richtige Anwendung des Abbe'schen Beleuchtungsapparates betonte. Zur Färbung der Bacterien und der Zellkerne werden besonders die basischen Anilinfarben benutzt, z. B. wässerige Lösungen von Gentianaviolett oder Fuchsin und besonders Methylenblau, z. B. 30 ccm concentrirte alkoholische Methylenblaulösung auf 100 ccm Wasser und 20 Tropfen einer 1 proc. Kalilauge. Will man von einer bacterienhaltigen Flüssigkeit ein Präparat rasch erhalten, so lässt man einen Tropfen auf dem Deckglase verdunsten, fixirt den Rückstand durch Erhitzen, indem man das Deckgläschen dreimal durch die Flamme eines Bunsenbrenners zieht und legt es einige Minuten in eine der oben erwähnten färbenden Lösungen, z. B. in Methylenblau. Der Ueberschuss der Farbe wird dann vom Deckgläschen mit destillirtem Wasser abgespült, letzteres dann auf den Objectträger gelegt und dann mit hellem Licht mittelst Abbe'scher Beleuchtungslinse ohne Blende oder mit weiter Blende besichtigt. Die Bedeutung des

ABBE'schen Beleuchtungsapparates liegt eben darin, dass er im gefärbten Präparat den gefärbten Theilen, vor allem also Kernen und Bacterien, das Uebergewicht giebt. Alle ungefärbten Objecte sind mit beschränkter Wirkung des Condensors, d. h. mit möglichst enger Blende resp. herabgezogener Beleuchtungslinse in relativ dunklem Gesichtsfelde zu betrachten. Zur mikroskopischen Untersuchung von bacterienhaltiger Flüssigkeit benutzt man mit Vortheil auch hohle Objectträger. Bezüglich der genauen Lehre der Bacterienfärbung verweise ich besonders auf die Lehrbücher von C. FRÄNKEL, HUEPPE, GÜNTHER, EISENBERG u. A.

Züchtungsmethoden.

Durch die künstliche Züchtung resp. die Reincultur der Bacterien und durch die nachfolgenden Impfversuche an Thieren sind unsere Anschauungen über die Wirksamkeit der Bacterien ganz besonders gefördert worden. Die Bacterien werden theils in flüssigen, theils auf festen Nährsubstraten gezüchtet. Die betreffenden Gefässe werden durch 1—2 stündiges Erhitzen im Trockenschranke auf 160° C. und die Nährsubstrate durch Kochen im PAPIN'schen Topfe oder in strömendem Wasserdampf vorher sterilisirt, um die an ihnen haftenden Bacterien zu tödten. Den flüssigen Nährlösungen (Fleischinfus, Heuinfus, Milch, Harn, Blutserum u. s. w.) sind die durchsichtigen festen Nährböden (Gelatine, Agar-Agar) bei weitem vorzuziehen. In den flüssigen Nährlösungen kann man mittelst der „Culturen im hängenden Tropfen" das Auswachsen, die Vermehrung und eventuelle Sporenbildung beobachten. Man bringt mittelst Platinöse auf ein vorher erhitztes Deckgläschen einen Tropfen der sterilisirten Nährlösung und impft ihn mit einer möglichst kleinen Menge einer Reincultur. Sodann wird ein hohlgeschliffener Objectträger durch Erhitzen sterilisirt, um die Höhlung trägt man Vaseline auf, legt das Deckgläschen auf den Vaseline-Ring, sodass der Tropfen Nährlösung in die Höhlung hineinragt. Die festen Nährböden (Gelatine, Agar) sind bei 25—30° C. resp. 35—40° C. noch flüssig, erstarren aber rasch bei schneller Abkühlung. Bringt man in die am häufigsten benutzte Nährgelatine (Bouillon, 8% Gelatine, 1% Pepton, ½% Kochsalz), welche man in einem Glase auf 30° C. erwärmt, also verflüssigt hat, ein Gemenge von Bacterien und giesst dann die ordentlich gemischte Flüssigkeit auf sterilisirte Glasplatten oder in flache Glasschälchen in dünner Schicht aus, dann wachsen die Bacterien in der nun rasch erstarrten Gelatine zu schon nach 1—2 Tagen sichtbaren getrennten Culturen aus. Die einzelnen Colonien bestehen aus Individuen derselben Art, man erhält Reinculturen, wie auch die mikroskopische Untersuchung lehrt. Damit die Colonien nicht zu dicht anwachsen, empfiehlt es sich, die zuerst inficirte Nährgelatine zu verdünnen und mehrere Glasplatten mit diesen verschiedenen Verdünnungen zu versehen, indem man einen Theil der Nährgelatine im ersten Gläschen in ein zweites Gläschen mit Gelatine giesst und von dieser Mischung wieder ein drittes Gläschen mit Nährgelatine mischt. Sämmtliche Mischungen werden dann in je ein Glasschälchen ausgegossen. Für Bacterien, welche höhere Temperaturen als 25° C. verlangen, verwendet man Agargemische, welche noch bei 38° C. starr bleiben. Auf diese Weise gelingt es, aus den festen Nährböden Reinculturen einer bestimmten Bacterienart anzulegen. Auch die Schnittflächen gekochter Kartoffelscheiben werden vielfach als feste Nährböden benutzt, auch hier wachsen räumlich getrennte Colonien aus, wenn man z. B. einen Tropfen einer Flüssigkeit mit drei oder vier Bacterienarten auf einer solchen Kartoffel ausbreitet. Jede Bacterie wächst dann unter geeigneten Bedingungen zu einer Reincultur aus.

Die verschiedenen Nährsubstrate.

Verschiedene Bacterien erfordern besondere Nährsubstrate, z. B. Blutserum, oder der Sauerstoff muss beseitigt werden, z. B. durch Aufgiessen einer hohen Schicht Gelatine oder Agar, oder besser durch Verdrängen der Luft mittelst Wasserstoffgas und Zuschmelzen der Culturgefässe, oder endlich durch Zusatz von reducirenden Substanzen (1—2% Dextrose, 0,5% ameisensaures Natron, Brenzcatechin, indigschwefelsaures Natron u. s. w.). Von einer Reihe bekannter Bacterien ist eine Reincultur bis jetzt noch nicht gelungen.

In den genannten Nährsubstraten, also z. B. besonders auf Nährgelatine oder Agar, lässt sich nun das Verhalten der Reinculturen weiter genauer beobachten. Die einen bilden z. B. charakteristische weisse trockene Häufchen, andere weisse schleimige Tropfen, wieder andere Colonien verflüssigen die Gelatine, oder es bilden sich Colonien von schöner rother, gelber oder grüner Farbe u. s. w.

Klatschpräparate.

Legt man ein Deckglas auf die Gelatineplatte, drückt es leicht auf die oberflächlich zur Entwicklung gekommenen Colonien, hebt es dann mit der Pincette ab, so bleibt ein Abklatsch, ein Abdruck der Colonie am Glase haften. Dieses „Klatschpräparat"

führt man langsam dreimal durch die Flamme, giebt einen Tropfen Fuchsin oder Gentianaviolett auf, spült mit Wasser ab und untersucht es mittelst des Mikroskops.

Stich- und Strich-culturen.

Von besonderer Wichtigkeit sind dann endlich die Stich- und Strichculturen (Fig. 233). Die Stichculturen werden in folgender Weise angelegt. In die in einem Glasröhrchen befindliche starre Nährgelatine macht man einen Einstich mittelst eines Platindrahtes, welchen man vorher mit einer bestimmten Bacteriencolonie in Berührung gebracht hatte. Im Bereich des Impfstiches entwickelt sich dann die charakteristische Reincultur. Will man eine Strichcultur anlegen, so lässt man die Gelatine in schräger Lage des Röhrchens erstarren und streicht mit einem Platindraht die entnommene Reincultur leicht auf. Natürlich müssen bei diesen Stich- und Strichculturen die nöthigen Cautelen beobachtet werden, damit auch wirklich nur die eine betreffende Bacterienart rein übertragen wird.

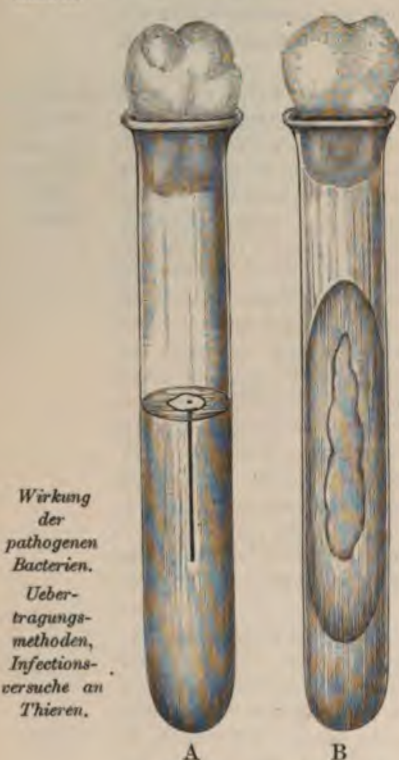


Fig. 233. A Stich- und B Stricheultur.

Diese allgemeinen Bemerkungen über die Untersuchungsmethoden der Bacterien mögen hier genügen, bezüglich der genaueren Darstellung muss ich auf die Lehrbücher von C. Fränkel, Flügge, Hueppe u. A. verweisen. Bei der Beschreibung der einzelnen chirurgisch wichtigen Bacterienarten werden wir auf verschiedene Fragen noch näher zurückkommen.

Wirkung der pathogenen Bacterien. Uebertragungs-methoden, Infections-versuche an Thieren.

Wirkung der pathogenen Bacterien. Uebertragungsmethoden, Infectionsversuche an Thieren. — Die Grenze der schädlichen, krankmachenden, d. h. pathogenen und der nicht pathogenen Bacterien ist keine allzu feststehende. Auch nicht pathogene Bacterien vermögen, wie wir früher bereits erwähnten, unter Umständen verderblich zu werden und andererseits kann man die Virulenz pathogener Mikroorganismen in verschiedener Weise, z. B. durch besondere Züchtung abschwächen oder vollständig beseitigen (s. S. 229—230).

Wodurch und in welcher Weise wirken die Bacterien pathogen? Die schädliche Wirkung der pathogenen Bacterien besteht einmal darin, dass dieselben specifische, äusserst giftige Stoffwechselproducte (Toxine, Ptomaïne, Toxalbumine s. oben) bilden, wodurch der thierische Organismus in bestimmter Weise geschädigt wird. Andere Bacterienarten werden dem thierischen Körper in Folge ihrer Menge gefährlich, indem sie sich rasch vermehren, den Körper gleichsam durchwachsen, wie z. B. die Milzbrandbacillen, welch rein mechanisch schwere Schädigungen der Organe hervorrufen und durch ihren Verbrauch an Nährmitteln, vor allem der Eiweissstoffe und auch des Sauerstoffs, verderblich werden. Die ersteren

Toxische und infectiöse Bacterien.

Bacterien sind die toxischen, die letzteren die infectiösen. Die toxischen Bacterien bilden ihre giftigen Stoffe nur ausserhalb des Körpers, vermögen im lebenden Thierkörper nicht zu wachsen; gelangen sie in genügender Anzahl in den Körper, sodass sie den Körper zu vergiften im Stande sind, dann werden sie durch den Blutstrom in die verschiedensten Organe fortgeschwemmt und lassen sich in letzteren hier und da wohl nachweisen, aber ihr Befund ist nebensächlich, die Hauptsache ist das durch sie

gebildete Gift, von dessen Art und Menge der Grad der Erkraukung abhängt. Die Vergiftung des Thierkörpers entsteht bei den toxischen Bacterien sowohl bei Uebertragung keimfreier wie keimhaltiger Culturen. Die infectiösen Bacterien dagegen besitzen die Fähigkeit, sich innerhalb des befallenen Organismus zu vermehren, sie durchwachsen letzteren, sie sind in kleinsten Mengen übertragbar und in Folge der unglaublich rasch zunehmenden Vermehrung werden die Organe des Körpers geradezu von Mikroorganismen überschwemmt, wie z. B. beim Milzbrand (s. § 77). Hand in Hand mit dieser Vermehrung der Mikroorganismen geht auch hier die sich immer mehr steigernde Bildung der giftigen Stoffwechselproducte, der Intoxication (Vergiftung) des Körpers. Die ursprüngliche Infection kann durch eine sehr geringe Menge der eingedrungenen Keime bedingt sein. Dieselben Bacterien sind für die eine Thiergattung infectiös, für eine andere nicht, jedoch kann man sowohl den betreffenden Thierkörper z. B. durch Fütterung, als auch die Bacterienart durch entsprechende Züchtung umstimmen, sodass die betreffenden Thiere nun für die Impfung mit der betreffenden Bacterienart empfänglich werden oder umgekehrt. Rotzbacillen sind für Feldmäuse von hervorragender Virulenz, weisse Mäuse sind immun dagegen. Versetzt man letztere nach H. Leo durch Fütterung mit Phoridzin in einen diabetischen Zustand, so werden dieselben nunmehr für Rotzbacillen empfänglich. Ferner werden Rauschbrandbacillen nach Arloing u. A. für solche Thiere, welche sonst immun dagegen sind, infectiös, wenn man sie in einer 20proc. Milchsäure aufschwemmt oder das Gewebe der betreffenden Thiere vorher mit Pyrogallussäure, Sublimat oder Carbolsäure behandelt.

Abschwächung der Virulenz der Bacterien.

Eine dauernde, bleibende Verstärkung der Virulenz der Bacterien oder eine Umwandlung der toxischen Bacterien in infectiöse oder umgekehrt, ist bis jetzt noch nicht gelungen, wohl aber das Gegentheil, eine bleibende Abschwächung der Virulenz, ja der dauernde Verlust derselben, z. B. der Mikroorganismen der Hühnercholera, der Milzbrandbacillen, der Pneumoniebacterien u. s. w. (Pasteur, Toussaint u. A.). Diese Abschwächung der Virulenz pathogener Bacterien ist auf natürlichem wie auf künstlichem Wege möglich. Die natürliche Abschwächung der Virulenz beobachtet man nach den Untersuchungen von Flügge besonders bei solchen infectiösen Bacterien, welche längere Zeit unter veränderten Bedingungen ihres natürlichen Vorkommens und Wachsthums, z. B. auf künstlichen Nährböden und unter veränderten atmosphärischen Verhältnissen zu wachsen gezwungen wurden. Durch die allmähliche Anpassung gewisser Bacterien an das Wachsthum auf todten Substanzen, d. h. an eine saprophytische Lebensweise, geht ihre Fähigkeit der Entwicklung im thierischen Organismus verloren. Auch an den saprophytischen Bacterien hat man durch veränderte Züchtung eine ähnliche Abnahme ihrer specifischen Wirkung beobachtet (Hueppe u. A.). Künstlich kann man die Virulenz der Bacterien durch verschiedene schädigende Einwirkungen abschwächen resp. dauernd gänzlich aufheben. So hat man z. B. die Giftigkeit der Milzbrandbacillen in verschiedener Weise abgeschwächt resp. aufgehoben, z. B. durch Züchtung auf antiseptischen resp. desinficirten Nährböden, z. B. in einer Cultur von Bouillon mit Kaliumbichromat (1:2000—5000) Roux, Chamberland), oder in milzbrandigem Blut mit 1 proc. Carbolsäure (Toussaint), oder durch Züchtung unter Druck von 8 Atmosphären

(Chauveau), endlich durch Einwirkung des Sonnenlichtes (Arloing). Sodann hat man durch mehrfache Züchtung von Bacterien in Thieren, welche für die betreffende Bacterienart unempfänglich waren, die Virulenz derselben abgeschwächt. Das sicherste und gebräuchlichste Mittel behufs Abschwächung der Virulenz ist die Züchtung der Bacterien bei hohen Temperaturen, je niedriger man die betreffende wirksame Temperatur wählt, um so langsamer erfolgt die Abschwächung, aber um so fester haftet sie dann auch den Bacterien an, sodass die abgeschwächte Giftigkeit auch auf ihre Nachkommen übergeht und man sich eine beliebige Reihe völlig abgeschwächter Culturen herstellen kann. Die abgeschwächten Bacterien unterscheiden sich von der virulenten Bacterienart wahrscheinlich im Wesentlichen durch eine entsprechende Entartung des Zellprotoplasma, durch eine mangelhafte Lebensenergie, durch weniger üppiges Wachsthum, durch eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen schädigende Einflüsse und vor allem dadurch, dass die Stoffwechselproducte andere sind. Virulente Milzbrandbacillen z. B. bilden eine grössere Menge von Säure, als abgeschwächte. Abgeschwächte Bacterien gedeihen deshalb nicht im thierischen Organismus, weil sie die im letzteren befindlichen natürlichen Widerstände resp. Hindernisse ihrer Entwicklung nicht zu überwinden vermögen, sie gehen an der Infectionsstelle oder im Blute und besonders in den Organen, wo sie vom Blute abgesetzt werden, vor allem in der Milz, in der Leber und im Knochenmark, relativ rasch zu Grunde.

Schutzkraft des thierischen Organismus gegen die Angriffe der Bacterien. Ausscheidung der Bacterien aus dem Körper.

Der gesunde thierische resp. menschliche Körper verfügt über verschiedene Mittel, mittelst deren er sich gegen das erfolgreiche Eindringen der Bacterien schützen kann. Das Blutserum, besonders das zellfreie Blutserum besitzt eine direct bacterientödtende Kraft, wie besonders durch die schönen Untersuchungen von H. Buchner, Nissen, dann neuerdings durch Stern, Rovighi, Boccardi, Bakunin u. A. bewiesen worden ist. Diese keimtödtende Kraft des Blutes ist ausschliesslich an das Plasma gebunden, nicht an die zelligen Bestandtheile, die rothen und weissen Blutkörperchen wirken ihr sogar entgegen. Die keimtödtende Kraft des Blutes scheint bei den einzelnen Individuen zu verschiedenen Zeiten verschieden intensiv zu sein. Nach H. Buchner ist die keimtödtende Kraft des Blutserums von seinem Salzgehalt abhängig. Nach v. Fodor wird die bacterientödtende Wirkung des Blutes durch erhöhte Temperatur desselben und durch vermehrte Alkalescenz in Folge von Zufuhr alkalischer Mittel gesteigert. Bei einer Temperatur von 38—40° C. ist die bacterientödtende Wirkung am stärksten, über 40° C. hinaus nimmt sie rasch ab. Jedenfalls sind es im wesentlichen, abgesehen von localen anatomischen Eigenthümlichkeiten, chemische Vorgänge, mittelst derer der Thierkörper sich gegen das Eindringen der Bacterien schützt. Bis zu einem

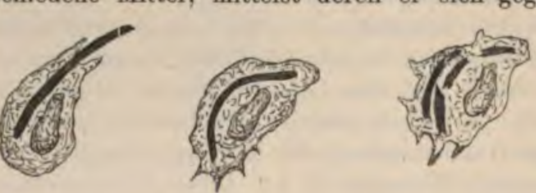


Fig. 234. Phagocyten Metschnikoff's. a Ein Milzbrandbacillus im Begriff in ein weisses Blutkörperchen einzudringen; b der Milzbrandbacillus befindet sich im Innern des weissen Blutkörperchens; c weisses Blutkörperchen mit in Stücke zerfallenen Milzbrandbacillen.

gewissen Grade kommt es auch zu einem Kampfe zwischen der Bacterienzelle und den Zellen des Thierkörpers. Nach METSCHNIKOFF sollen es die weissen Blutkörperchen vor allem sein, welche die Bacterien in sich aufnehmen und gleichsam auffressen (Fig. 234). METSCHNIKOFF hat die weissen Blutkörperchen daher direct als Fresszellen, Phagocyten bezeichnet und ihnen im Kampf des Körpers gegen die eingedrungenen Bacterien die wichtigste Rolle zugeschrieben. Diese Phagocytentheorie METSCHNIKOFF's ist in neuerer Zeit besonders von FLÜGGE, BAUMGARTEN, WEIGERT u. A. bekämpft worden und zwar mit entschiedenem Erfolg. Die allgemeine Annahme geht gegenwärtig dahin, dass entgegen der Meinung METSCHNIKOFF's die weissen Blutkörperchen im Kampfe mit den Bacterien stets unterliegen, wenn letztere in lebensfähigem Zustande in sie hineindringen. Nur abgestorbene Bacterien werden von den Körperzellen fortgeschafft. Ausgeschieden werden die Bacterien besonders auch durch die körperlich Excrete, also durch die Faeces, den Harn, durch den Speichel, und vor allem auch durch den Schweiss (BRUNNER, v. EISELSBERG).

Natürliche oder künstlich erzeugte Unempfänglichkeit (Immunität) der Thiere und des Menschen gegen Bacterien.

Von grosser praktischer Bedeutung ist die Lehre von der Immunität der Thiere resp. des Menschen gegen diese oder jene Bacterienart. Dieselbe ist theils angeboren, theils lässt sie sich künstlich erzeugen. Wir wissen, dass der Mensch durch die von JENNER gegen Ende vorigen Jahrhunderts entdeckte und eingeführte Kuhpockenimpfung unempfänglich wird gegen das Gift der Variola vera. Im Einklang mit dieser bedeutsamen Thatsache stehen dann die zahlreichen Versuche besonders von PASTEUR, durch Impfung mittelst abgeschwächter Bacteriengifte den Körper gegen die Infection z. B. mit dem Gifte der Hundswuth, des Milzbrand, der Hühnercholera u. s. w. unempfänglich zu machen. Wenn auch KOCH, GAFFKY, LÖFFLER u. A. bezüglich des Milzbrand gezeigt haben, dass die Impfung mit abgeschwächtem Milzbrandgift keinen sicheren und unbedingten Schutz gewährt, so steht doch im Allgemeinen die wissenschaftlich und praktisch hochwichtige Thatsache fest, dass der Thierkörper unter Umständen durch die Impfung mit abgeschwächtem Bacteriengift gegen das virulenteste Material unempfänglich, d. h. künstlich immun wird. Die wirksamen Stoffe bei diesen Schutzimpfungen sind wahrscheinlich chemische Substanzen, Stoffwechselproducte der Bacterien selbst. Zahlreiche Hypothesen sind bezüglich der Erklärung der erworbenen Immunität aufgestellt worden. Nach PASTEUR, KLEBS u. A. beruht die erworbene Immunität besonders auf dem Umstande, dass bei der ersten Invasion eine Anzahl von Stoffen aufgezehrt werden, welche für die betreffenden Bacterien durchaus nothwendig sind (sog. Erschöpfungstheorie). CHAUVEAU hat im Gegentheil betont, dass durch die erste Invasion der Bacterien Stoffwechselproducte gebildet werden und zurückbleiben, durch welche die Infection durch dieselbe Art unmöglich werde (sog. Retentionshypothese). METSCHNIKOFF hat seine Phagocyten-Theorie zur Erklärung der erworbenen Immunität benutzt. C. FRÄNKEL hat wohl Recht, wenn er meint, dass die erworbene Giftgewöhnung, die Immunität, kein einheitlicher Vorgang sei, sondern bald auf diese, bald auf jene Weise verläuft. Es ist möglich, dass bald die Erschöpfungshypothese oder die Retentionstheorie, ein anderes Mal die Zellen im Sinne METSCHNIKOFF's, oder endlich chemische Kräfte des

Blutes und der Gewebssäfte eine bedeutsame Rolle spielen, vorläufig sind uns aber gewiss noch nicht alle hier in Betracht kommenden Thatsachen genügend bekannt.

Von hohem Interesse sind die neueren Untersuchungen von WOOLDRIDGE, KITASATO und BEHRING bezüglich der künstlich erzeugten Immunität gegen Milzbrand, Tetanus und Diphtherie. WOOLDRIDGE fand, das Fibrinogenlösungen, wenn sie als Culturflüssigkeit für Anthrax gedient hatten, das Thier immun gegen Milzbrand-Infection machten, andererseits konnte er auch ohne Vermittlung der Milzbrandbacillen durch leichte chemische Aenderung der Fibrinogene Immunität erzeugen. Durch Jodtrichlorid haben KITASATO und BEHRING Kaninchen immun gegen Tetanus gemacht. BEHRING machte Thiere gegen Diphtherie unempfänglich 1) durch Anwendung sterilisirter oder mit Jodtrichlorid versetzter Culturen nach C. FRÄNKEL; 2) durch subcutane und intraabdominelle Einspritzung pleuritischer Exsudate, welche sich häufig bei diphtheritischen Thieren entwickeln, endlich durch subcutane Injection von Jodtrichlorid sehr bald nach der Diphtherie-Infection. Durch Wasserstoffsuperoxyd wurde die Widerstandsfähigkeit der Thiere gegen Diphtherie erhöht. Das Blut solcher immuner Thiere besitzt giftzerstörende Eigenschaften gegen das betreffende Krankheitsgift, und daher hat man beim Menschen die subcutane Injection von solchem Heilserum bei Diphtherie und Tetanus bereits vielfach angewandt, ob wirklich mit Erfolg, lässt sich wohl bis jetzt noch nicht entscheiden.

Die Lehre von der erworbenen Immunität steht in der That im innigsten Zusammenhange mit der Heilung der Infectionskrankheiten. Letztere wäre nicht so schwierig, wenn auch im Körper die uns bekannten bacterientödtenden Mittel dieselbe Wirkung hätten, wie im Reagenzglase. Das ist aber nicht der Fall. Für die Heilung der Infectionskrankheiten wird wahrscheinlich noch einmal der zwischen manchen Bacterien bestehende Antagonismus eine wichtige Rolle spielen. Der Bacillus fluorescens put. z. B. ist ein ausgesprochener Antagonist des Eitercoccus, der Pneumonie- und Typhusbacillen, sodass durch die Implantation dieses Bacillus die Gelatine für eine Infection mit Eiterkokken, Typhus- und Pneumoniebacillen unempfänglich wird (GARRÈ). PAWLOWSKY, BOUCHARD und besonders EMMERICH konnten Kaninchen, welche mit virulenten Milzbrandbacillen geimpft waren, dadurch vor dem sichern Tode bewahren, dass sie denselben vor oder nach der Infection grössere Mengen von Erysipelkokken oder des Micrococcus prodigiosus oder von Bacillen des grünblauen Eiters in die Blutbahn brachten. Die Thiere wurden aber dadurch gegen eine nochmalige Infection von Milzbrand nicht immun, sondern erlagen dann stets einer nochmals vorgenommenen Milzbrand-Infection. —

Antagonistische Bacterien.

Technik der Uebertragungsversuche der Bacterien von Thier zu Thier.

Unter pathogenen Bacterien von specifischer Bedeutung verstehen wir solche, welche in allen Fällen der betreffenden Krankheit und nur bei dieser nachweisbar sind, und zwar in solcher Menge und Vertheilung innerhalb der Gewebe, dass sich alle Krankheitserscheinungen hieraus ohne Schwierigkeit erklären lassen. Durch die mikroskopische Untersuchung, die künstliche Züchtung und die Uebertragung der betreffenden Bacterienart auf Thiere wird der Beweis von der Specifität der betreffenden Bacterienart geliefert. Ist z. B. ein Thier an einer Bacterienkrankheit ge-

storben, so wird die Section unter strengster Beobachtung der Asepsis vorgenommen, damit das Blut und die Organe des Thieres nicht durch andere Bacterien verunreinigt werden. Das Fell wird mit $^1/_{10}$proc. Sublimatlösung gründlich abgewaschen, die Instrumente werden in einer Stichflamme sterilisirt. Nach genügender Abhäutung des Thieres wird die Bauchhöhle und Brusthöhle mit anderen, noch nicht benutzten sterilisirten Instrumenten geöffnet, damit keine Bacterien verschleppt werden. Dann werden die Organe in folgender Reihenfolge besichtigt: Milz, Leber, Nieren, Herz, Lungen. Kleine Mengen von Blut und Gewebstückchen, z. B. von der Milz, Leber, Lunge werden in Nährlösungen gebracht, und nachdem die üblichen Verdünnungen angefertigt, stellt man mittelst des Plattenverfahrens fest, ob und welche Bacterien sich vorfinden (s. oben). Parasitische Bacterien, welche nur bei Körpertemperatur gedeihen, züchtet man auf Agarplatten im Brutofen. Die auf den Platten entwickelten Colonien werden dann genauer untersucht und man stellt fest, ob nur eine oder mehrere Arten gewachsen sind und welche am zahlreichsten. Dann folgen die Uebertragungsversuche der Reinculturen auf Thiere behufs Erzeugung einer der ursprünglichen Affection durchaus ähnlichen Krankheit, z. B. auf Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen, Affen, Tauben, Hühner u. s. w. Die Uebertragung geschieht theils durch einfache cutane resp. subcutane Impfung, durch subcutane Application, durch Impfung in die vordere Augenkammer, durch Injection in die Blutbahn, in die Körperhöhlen (Brust-, Bauchhöhle), durch Verfütterung mit der Nahrung oder Einführung mittelst der Schlundsonde oder endlich durch Inhalation, z. B. nach H. BUCHNER, indem man den mit sterilisirtem Wasser oder Bouillon aufgeschwemmten Impfstoff in einen Sprayapparat füllt und zerstäubt.

Intrauterine Uebertragung der Mikroorganismen von der Mutter auf den Foetus.

Von besonderem pathologischen Interesse ist die Frage bezüglich der Uebergang der Mikroorganismen von der Mutter auf den Foetus, über welche wir besonders STRAUS, CHAMBERLAND, PERRONCITO, KOUBASOFF, WOLFF, BIRCH-HIRSCHFELD und SCHMORL eingehendere Untersuchungen verdanken. Die Möglichkeit des Ueberwanderns pathogener Mikroorganismen von der Mutter auf die Frucht ist theils durch Beobachtungen am Menschen, z. B. bei Milzbrandinfection, theils durch das Thierexperiment erwiesen worden (Hühnercholera, Kaninchensepticaemie, Rauschbrand, malignes Oedem). BIRCH-HIRSCHFELD hat bei der Wiederaufnahme der experimentellen Untersuchungen mit Milzbrandbacillen bei trächtigen Ziegen, Kaninchen, weissen Mäusen und einer Hündin das mikroskopische Verhalten der Placenta genauer untersucht. Er fand die Bacillen sowohl in der Placenta wie auch im foetalen Gewebe, allerdings bei den einzelnen Versuchen in sehr verschiedener Menge. Nach BIRCH-HIRSCHFELD gestattet die gesunde Placenta weder für feinvertheilte nicht vermehrungsfähige Fremdkörper, noch für Mikroorganismen ohne Weiteres den Uebertritt in die foetalen Blutwege. Aber die Placenta kann durch den Einfluss in sie eingeschwemmter Mikroorganismen durchlässig werden, ohne dass gröbere mechanische Veränderungen (Zerreisung der Chorionzotten, Ruptur mütterlicher Gefässe, Blutungen) nothwendig sind. Die Mikroorganismen, z. B. die Milzbrandbacillen können bei reichlicher Entwicklung in den foetalen Theil der Placenta hineinwachsen, was durch Alteration der die Wand der Bluträume bildenden Gewebe und durch Laesionen des Zottenepithels begünstigt wird. Die letzteren genannten Gewebslaesionen können durch den schädigenden Einfluss des Bacillenwachsthums bewirkt werden. S. auch § 83 Tuberculose.

Nichtpathogene Bacterien.

Von den nicht-pathogenen Bacterien erwähne ich nach C. FRÄNKEL besonders folgende: 1) Micrococcus prodigiosus, 2) Bacillus indicus, 3) gelbe, weisse, orange, rothe Sarcine, 4) Bacillus megaterium, 5) Kartoffelbacillus, 6) Heubacillus (Bac. subtilis), 7) Wurzelbacillus, 8) Milchsäurebacillus (Bac. acid. lactic.), 9) Buttersäurebacillus (Bac. butyricus, Clostridium but.), 10)

Bacillus der blauen Milch, 11) Bacterien des Trinkwassers (Bac. violaceus, rother Bacillus, fluorescirender Bacillus), 12) Bacillus phosphorescens, 13) Einheimischer Leuchtbacillus, 14) Bacterium phosphorescens, 15) Bacterium termo, 16) Proteus vulgaris, 17) Bacillus spinosus, 18) Spirillum rubrum, 19) Spirillum concentricum. Bezüglich der näheren Beschreibung dieser nicht pathogenen Bacterien verweise ich auf die Lehrbücher von FLÜGGE, C. FRÄNKEL u. A.

Pathogene Bacterien.

Pathogene Bacterien sind folgende: 1) Milzbrandbacillus (Bac. anthracis), 2) Bacillus des malignen Oedems, 3) Bacillus des Rauschbrand, 4) Bacillus der Tuberculose, 5) Bacillus der Lepra, 6) Bacillus der Syphilis, 7) Bacillus des Rotzes (Bac. mallei), 8) Vibrio der Cholera asiatica, 9) FINKLER-PRIOR's Vibrio, 10) DENEKE's Vibrio, 11) Vibrio METSCHNIKOFF, 12) EMMERICH's Bacillus, 13) Bacillus des Typhus abdominalis, 14) Spirillen des Recurrens, 15) die Plasmodien der Malaria, 16) FRIEDLÄNDER's Pneumococcus, 17) FRÄNKEL's Pneumoniebacterien, 18) Bacillus der Diphtherie, 19) Bacillus des Rhinoscleroms, 20) Streptococcus des Erysipels, 21) Staphylococcus pyogenes aureus, 22) Staphylococcus pyogenes albus, 23) Staphylococcus pyogenes citreus, 24) Streptococcus pyogenes, 25) Bacillus des grünen Eiters, 26) Micrococcus der Gonorrhoe (Gonococcus), 27) Bacillus des Tetanus, 28) Bacillus der Hühnercholera, 29) Bacterien der Septicaemia haemorrhagica (Kaninchensepticämie, Schweineseuche etc.), 30) Bacillus des Schweinerothlaufs, 31) Bacillus der Mäusesepticaemie, 32) Micrococcus tetragenus.

Die in chirurgischer Beziehung wichtigsten pathogenen Bacterien werden wir bei den betreffenden Infectionskrankheiten genauer beschreiben und verweise ich daher auf diese. —



Fig. 235. *Pl* junges Plasmodium von Chondrioderma difforme, im Inneren zwei Sporen. *a* ungekeimte Spore (Trichia vara), *b—d* Ausschlüpfen des Schwärmers aus der aufgerissenen Sporenmembran, *e* cilientragender, *f* cilienloser amoeboider Schwärmer (nach DE BARY).

Die Mycetozoën und Protozoën.

Die Mycetozoën und Protozoën. — Zum Schluss müssen wir noch kurz der Mycetozoën und Protozoën gedenken, welche nach den neueren Untersuchungen in der Pathologie der Menschen und Thiere ebenfalls eine wichtige Rolle spielen.

Die Mycetozoën.

Die Mycetozoën, d. h. Pilzthiere oder Schleimpilze gehören nach DE BARY weder in das Pflanzen- noch in das Thierreich, sie bilden eine besondere Gruppe von Lebewesen zwischen Pflanzen- und Thierreich, sie stehen aber den unzweifelhaften einfachsten Thieren, den nackten Amöben näher, als den elementarsten Pflanzen, den Bacterien. Die Mycetozoën bilden im Jugendzustand nackte schleimige Protoplasmamassen (Plasmodien), später entstehen mit Membran versehene sporenhaltige Blasen und besonders Schwärmsporen, welche sich theils mittelst eines schwingenden Geisselfadens (Fig. 235 d—e), theils durch Ausstrecken und Einziehen von Fortsätzen (Fig. 235 f) fortbewegen. Die Schwärmsporen vermehren sich mehrere Generationen hindurch durch Zweitheilung, um sodann paarweise oder zu mehreren zu umfänglichen amoeboiden Protoplasmakörpern, sog. Plasmodien wieder zu verschmelzen. Die Mycetozoën, deren hauptsächlichste Repräsentanten die Myxomyceten und die kleine Gruppe der Acrasieen (VAN TIEGHEM) sind, wachsen auf faulenden Pflanzentheilen, auf Wassergewächsen, Algen u. s. w., sie sind typische Saprophyten, andere leben parasitär in Pflanzen. Die Plasmodiophora Brassicae z. B. erzeugt in den Wurzeln von Kohlarten eine

destruirende geschwulstartige Erkrankung. Dass die Mycetozoën und ihnen verwandte Mikroorganismen auch für Thiere und Menschen pathogen sind, wie ROB. KOCH schon früher vermuthet hat, ist durch neuere Untersuchungen festgestellt worden (s. unten).

Die Protozoën. Die Mycetozoën bilden den Uebergang zu den Protozoën, welche zwar den niedrigsten thierischen Lebewesen gewöhnlich zugezählt werden, sich aber von den niedrigsten Pflanzen nicht scharf abgrenzen lassen. Die Protozoën bilden theils einfache Zellen, theils bestehen sie aus mehreren gleichartigen Zellen mit meist deutlicher Differenzirung des Zellinhaltes. Die Zellen machen verschiedene Entwickelungsphasen durch, besonders auch als sog. Amöben, welche den weissen Blutkörperchen ähnlich sehen und sich durch Theilung, die mit dem Kern beginnt, vermehren. Nach LEUCKART zerfallen die Protozoën in Rhizopoden, Sporozoën und Infusorien. Die Rhizopoden bilden hüllenlose Protoplasmakörper mit Kern und Vacuolen, sie vermehren sich durch Theilung, leben von fester Nahrung und bewegen sich mittelst lappen- oder fingerförmiger Fortsätze fort (Pseudopodien). Von besonderem Interesse sind die auch für Thiere und den Menschen pathogenen Sporozoën, welche sich wurmartig durch Zusammenziehen fortbewegen, durch Sporen vermehren und als Parasiten leben; sie ernähren sich von Flüssigkeit, welche auf endosmotischem Wege durch die meist ausgebildete Cuticula aufgenommen wird. Zu den Sporozoën gehören die bei Insecten und Würmern als Schmarotzer lebenden Gregarinen, ferner die bei Säugethieren schmarotzenden eiförmigen Psorospermien (Coccidien) und die besonders in Fischen und Amphibien lebenden sog. Psorospermienschläuche. Die letzte Abtheilung der Protozoën umfasst die Iufusorien, sie besitzen eine constante Körperform, Flimmerhaare, gewöhnlich mundartige Oeffnungen und das Protoplasma besteht aus Rindenschicht und Markmasse.

Durch neuere Untersuchungen ist festgestellt, dass die Mycetozoën und Protozoën auch für den Menschen pathogen sind. Vor allem haben LAVERAN in Algier (1882), MARCHIAFAVA, CELLI in Rom (1883) und namentlich GOLGI in Paris (1886) nachgewiesen, dass im Blut bei Kranken mit intermittirendem Fieber, d. h. bei der Malaria, eigenthümliche amöbenartige Körperchen im Blute regelmässig vorkommen und zwar finden sie sich fast immer in den rothen Blutkörperchen, in welchen sie lebhafte amöboide Bewegungen ausführen.

Zahlreiche Beobachter haben bestätigt, dass in jedem Falle von Malaria im Blute mit Sicherheit diese Organismen („Coccidium Malariae", „Plasmodium Malariae") zu finden sind. Die künstliche Züchtung der Malariaplasmodien ist bisher noch nicht gelungen, MARCHIAFAVA und CELLI haben aber durch intravenöse Injection von Plasmodien haltigem Blut von Malariakranken in den Körper des gesunden Menschen Malaria erzeugt. Damit ist natürlich noch nicht die pathogene Bedeutung der Malaria-Plasmodien oder Malaria-Coccidien bewiesen, aber aus anderen Thatsachen geht doch so viel hervor, dass dieselben sehr wahrscheinlich die Erreger des Malariafieber sind (s. das Nähere in den Lehrbüchern der inneren Medicin). Ferner sei noch hervorgehoben, dass man bei schwerer Dysenterie eigenthümliche Amöben (KARTALIS, VIRCHOW's Arch. Bd. 105, p. 521) und bei Molluscum contagiosum eine Coccidienart (NEISSER, Vierteljahrsschr. f. Dermatologie 1888) nachgewiesen hat. Auch bei verschiedenen Hautkrankheiten, Hautgeschwüren und Haut-Carcinom hat man Mycetozoën und Protozoën intracellulär gefunden, von anderen Autoren aber ist dieser Nachweis in Zweifel gezogen worden. — S. auch das Werk von L. PFEIFFER, Die Protozoën als Krankheitserreger. 2. Aufl. Jena 1891. —

§ 60. *Allgemeines über Verletzung.*

Allgemeine Bemerkungen über Verletzungen. — Die Verletzungen des menschlichen Körpers zerfallen in zwei Hauptgruppen, in Verletzungen mit und ohne Continuitätstrennung der äusseren Decken, d. h. der Haut oder Schleimhaut. Die ersteren nennen wir offene, blutige Verletzungen oder kurz Wunden, die letzteren unblutige oder subcutane Verletzungen. Diese Unterscheidung ist praktisch von der grössten Wichtigkeit, denn der Verlauf, die Prognose einer Verletzung ist, wenn wir von dem Einfluss der betroffenen Körperstelle absehen, in erster Linie davon abhängig, ob die äussere Haut- oder Schleimhautdecke durch-

trennt ist oder nicht. Jede offene Wunde und sei sie noch so klein, wie z. B. ein Nadelstich, kann von einer Wundinfectionskrankheit befallen werden, die den Patienten unter Umständen tödtet. In erster Linie sind es, wie wir § 59 sahen, die in der Aussenwelt befindlichen Mikroorganismen, durch deren Eindringen jeder Wunde schwere Gefahren drohen. Nicht so bei den subcutanen Verletzungen, hier verhindert die schützende, nicht durchtrennte Haut- oder Schleimhautdecke gewöhnlich das Eindringen dieser Schädlichkeiten. Mit Recht sind daher die Bestrebungen der modernen Wundbehandlungsmethoden darauf gerichtet, von den Wunden alle äusseren Schädlichkeiten fernzuhalten, das Eindringen der Spaltpilze in die Wunden zu verhindern resp. sie unschädlich zu machen. Daher benutzen wir für die Behandlung von Wunden solche Wundflüssigkeiten, wie z. B. 3 proc. Carbollösung und Sublimat (1:1000—5000), durch welche die Mikroorganismen abgetödtet werden, ferner bringen wir nur solche Gegenstände mit der Wunde in Berührung, welche sicher sterilisirt sind. Eine nicht desinficirte Sonde, ein nicht desinficirter Finger u. s. w. können dem Patienten das Leben kosten. Bei der Lehre von den Knochenbrüchen werden wir sehen, wie verschieden besonders in der vorantiseptischen Periode der Chirurgie der Verlauf der subcutanen Knochenbrüche und jener der offenen, mit Hautverletzung complicirten Knochenbrüche war. Und hier war es, wo Joseph Lister, der grosse Reformator der modernen Chirurgie, seine praktischen Versuche mit seiner antiseptischen, oder sagen wir antibacteriellen Wundbehandlungsmethode begann. Und so sind wir gegenwärtig in den Stand gesetzt, von den frischen Wunden alle jene äusseren Schädlichkeiten, alle Wundinfectionskrankheiten fernzuhalten und eine grosse Zahl unserer Verletzten zu heilen, welche in der vorantiseptischen Zeit dem sicheren Tode anheimfielen.

Je nach der Ursache, durch welche die Verletzung hervorgebracht wird, unterscheiden wir Verletzungen durch mechanische Gewalt, durch thermische (Verbrennung, Erfrierung) oder chemische Einwirkungen (Verätzung). Die subcutanen Verletzungen durch mechanische Gewalten entstehen z. B. durch Stoss, Schlag, Fall, die Wunden werden durch mehr oder weniger scharfe oder stumpfe Gegenstände verursacht, wie z. B. die Stich-, Hieb-, Schnitt-, Schuss- oder Bisswunden u. s. w. Alle durch stumpfe Gewalten entstandenen Wunden sind mehr oder weniger Quetschwunden, d. h. die Wundränder sind in Folge der stumpfen Gewalteinwirkung in bald geringerem bald höherem Grade abgestorben.

Die reinen Schnitt-, Hieb- und Stichwunden sind einfache Wunden, die Riss-, Biss- und Quetschwunden sind, wie wir sehen werden, complicirtere Wunden. Praktisch wichtig ist besonders die Beschaffenheit der Wundränder und die Tiefe der Wunde. Dringt eine Wunde in ein Gelenk oder in eine der grossen Körperhöhlen, in die Schädel-, Brust- oder Bauchhöhle, so nennen wir sie eine penetrirende Wunde. Wird ein Gewebsstück durch eine Gewalt vollständig aus seinem Zusammenhang herausgeschlagen oder herausgerissen, so entsteht eine Wunde mit Substanzverlust, bleibt der Zusammenhang zum Theil erhalten, so haben wir eine Lappen- oder Schälwunde.

Die reinen, nicht vergifteten, nicht durch irgend eine Wund-

ankheit inficirten Wunden trennen wir von den unreinen, verfteten, inficirten Wunden. Mit Gussenbauer rechnen wir zu den reinen Wunden alle jene, in welchen irgend ein Fremdkörper vorhanden , wie z. B. Staub, Sand, Schmutz der verschiedensten Art, Fetzen von eidungsstücken, Kugeln, Pulverkörner u. s. w. Zu den inficirten Wunden hört jede mit irgend einer Wundinfectionskrankheit behaftete Wunde ntzündung, Eiterung, Erysipel, Wunddiphtheritis, Septicämie u. s. w.). Die unden durch Schlangenbisse, Insektenstiche u. s. w. sind durch thierische fte vergiftete Wunden.

Die Symptomatologie und Behandlung der Verletzungen ist sehr rschieden, je nach der betroffenen Körperstelle, je nach der anatomischen schaffenheit der verletzten Gewebe. Wir werden daher die Verletzungen s menschlichen Körpers trennen in Verletzungen der Weichtheile, der nochen und der Gelenke und die Symptomatologie und Behandlung derlben später genauer erörtern. Zuvor wollen wir die anatomischen Vornge bei der Wundheilung in allgemeinen Umrissen schildern.

Eisenbahn-Verletzungen.

Eisenbahn-Verletzungen. — Die schwersten und zahlreichsten Verletzungen beachtet man bei einem Zusammenstosse zweier Eisenbahnzüge. Tardieu, Erichsen, Page, bert u. A. haben werthvolle Beobachtungen darüber mitgetheilt, besonders Vibert, lcher über 400 bei einem Eisenbahnunfall zu Charenton Verletzte berichtet hat. Die assen des am schnellsten fahrenden Zuges erleiden stets die schwersten und zahlreichn Verletzungen. An den ohne äussere Verletzungen sofort Gestorbenen findet man ist am Kopf und am oberen Theil des Körpers zahlreiche punktförmige Hämorrhagien, nlich wie bei Schädelbasisfracturen. Schwere Fracturen und Weichtheilverletzungen tstehen besonders an den unteren Extremitäten, wenn die betreffenden Personen sich ht noch rechtzeitig durch Erheben von den Sitzen geschützt haben. Nicht selten sind rletzungen der Lunge (Hämoptoe) durch Contusion oder Erschütterung des Thorax, ner Verletzungen der Unterleibsorgane. Sehr häufig erleiden die Patienten tiefe örungen des Allgemeinbefindens resp. des Centralnervensystems (Schlafigkeit, Kopfschmerzen, Gemüthsveränderung von theils aufgeregtem, theils melanchohem, depressivem Typus, Verdauungsstörungen, Abnahme des Gedächtnisses mit oder ne tiefere Lücken (Worte, Zahlen), rasche geistige Ermüdung, grosse Empfindlichkeit gen Reizmittel etc. (Alkohol, Tabak), maniakalische Zustände, subjective Gehörsempfinngen, Lichtscheu, Accomodationslähmung, Störungen des Geruchs und Geschmacks, rästhesieen der sensiblen Nerven, Anästhesieen, besonders bei organischer Hirnläsion, skelzittern, motorische Schwäche, besonders in den Beinen, Lähmungen, Circulationsd Respirationsstörungen (zunehmende Kachexie). Schliesslich entstehen zuweilen Krankitsbilder, wie bei Dementia paralytica. Diesen ganzen nervösen Symptomencomplex st man zusammen unter dem Namen traumatische Neurose, welche besonders ch Erschütterungen des Gehirns und Rückenmarks, zuweilen auch nach relativ leichten fällen auftreten kann. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um eine Psychose d Neurose ohne materielle Veränderungen im Centralnervensystem, gleichsam um e Hysterie (Strümpell, Charcot). Wie Albin Hoffmann mit Recht hervorgehoben t, ist die traumatische Neurose bei vorher vollkommen gesunden Individuen viel seler, als man bisher angenommen hat; die Zahl der Simulanten ist gross, sie ist, rauf A. Hoffmann, Seeligmüller u. A. zuerst aufmerksam gemacht haben, seit dem fallgesetz in steter Zunahme begriffen und ist gegen dieses Uebel im Interesse des ates und des ärztlichen Standes energisch vorzugehen. In der geringeren Zahl von llen entstehen in der That in Folge des Unfalls fortschreitende pathologische Processe Centralnervensystems. Die Prognose dieser Fälle ist sehr ungünstig, es kommt dann r oft zu chronischer Erkrankung der Hirnrinde, seltener des Rückenmarks. Die enghen Aerzte haben die secundären Erkrankungen des Centralnervensystems nach Eisenhn-Unfällen auch wohl als railway spine bezeichnet (s. auch spec. Chir.). —

Traumatische Neurose.

§ 61.

Die anatomischen Vorgänge bei der Wundheilung.

Die anatomischen Vorgänge bei der Wundheilung. — Die anato-

mischen Vorgänge bei der Wundheilung sind zuerst besonders von C. THIERSCH eingehend studirt worden und alle neueren Forscher sind von seinen durchaus zutreffenden Angaben ausgegangen. Wir unterscheiden im Wesentlichen zwei Arten von Wundheilungen: 1) die directe primäre Verklebung der durchtrennten Theile, die sog. Heilung per primam intentionem und 2) die Wundheilung unter Bildung von Granulationsgewebe resp. unter Eiterbildung, die Heilung per secundam intentionem.

Heilung per primam intentionem.

Die Heilung per primam intentionem beobachten wir bei allen frischen aseptischen Wunden, besonders auch bei unseren Operationswunden, deren Wundränder durch die Wundnaht in dauerndem Contact gehalten werden, bis die primäre Verklebung erfolgt ist. Die aseptisch behandelten Wunden heilen rascher als die antiseptischen, d. h. als die durch antiseptische Lösung (Sublimat, Carbolsäure etc.) gereizten Wunden, wie wir bereits S. 13 hervorgehoben haben.

Makroskopische Vorgänge bei der Heilung per primam intentionem.

Die makroskopischen Vorgänge bei der Wundheilung per primam intentionem, z. B. genähter Wunden an gefässhaltigen Weichtheilen, sind kurz folgende. Wir finden gewöhnlich, dass die Wundränder zunächst durch ein aus Blut und Lymphe bestehendes Coagulum verklebt sind. In den nächsten 4—6—8 Tagen wird die Vereinigung der Wundränder eine definitive, indem das Coagulum in und auf der Wundspalte durch eine zellige gefässreiche Neubildung ersetzt wird, welche sich allmählich in die aus fibrillärem Bindegewebe bestehende Narbe umwandelt. Bei kleineren Wunden resp. kleineren Substanzverlusten bilden sich gewöhnlich in Folge der Gerinnung des Blutes und der Lymphe Borken, unter welchen die definitive Heilung der Wunde erfolgt (sog. Wundheilung unter dem Schorf, s. S. 156). Die Ueberhäutung der Wunden geschieht von den Wundrändern her durch Wucherung der Zellen des rete Malpighi und der Hautdrüsen, soweit letztere noch in der Wundfläche erhalten sind. Die junge Narbe stellt anfangs eine feine rothe Linie dar, welche in der Folgezeit allmählich weiss und weicher wird. Viele durch Heilung per primam intentionem entstandene Narben schwinden mit der Zeit mehr oder weniger vollkommen.

Heilung per secundam intentionem.

Die Wundheilung per secundam intentionem, durch Granulationsbildung, durch Eiterung, beobachten wir z. B. bei stark gequetschten Wunden, bei Substanzverlusten, wo eine directe Verklebung der durchtrennten Gewebe unter Zuhülfenahme der Naht nicht möglich ist, ferner bei vernachlässigten, nicht aseptisch behandelten Wunden und bei den durch Mikroorganismen inficirten Wunden.

Makroskopische Vorgänge bei der Wundheilung per secundam intentionem.

Makroskopisch lässt sich bei der Wundheilung per secundam intentionem, z. B. bei Wunden gefässhaltiger Weichtheile, etwa folgendes constatiren. Bis etwa 24 Stunden nach der Verletzung sind die einzelnen Gewebe im Grunde der Wunde noch deutlich von einander zu unterscheiden. Später werden dann die Grenzen der einzelnen Gewebsbestandtheile in der Wunde durch einen gallertartigen Belag verwischt, die Wunde secernirt eine röthlichgelbe Flüssigkeit, ein Gemisch von Blutserum und Lymphe. Nach etwa 2—3 Tagen beginnt die grauröthliche gallertige Wundfläche eine körnige rothe Beschaffenheit anzunehmen, die Wunde beginnt zu „granuliren", d. h. gefässreiches, zelliges Keimgewebe, sog. Granulationsgewebe

zu bilden, von welchem gewöhnlich ein mit zahlreichen Rundzellen versehenes Exsudat, d. h. Eiter, producirt wird. Bei aseptischer Wundheilung in Folge sorgfältigster Desinfection der Wunde und streng durchgeführter aseptischer Wundbehandlung ist die Wundsecretion gering, ja eigentliche Eiterbildung fehlt oft. Nur bei nicht aseptischem Wundverlauf tritt profusere Eiterung auf.

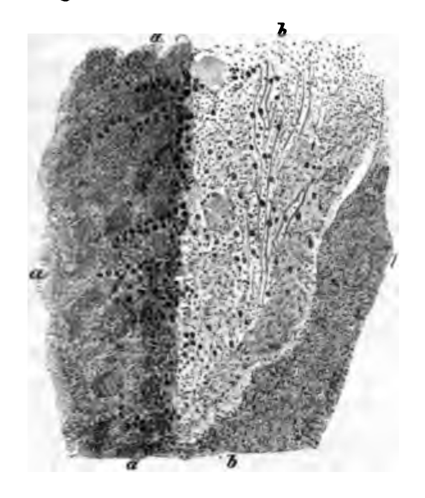
Bei Quetschwunden, bei Zertrümmerungen resp. Nekrose der Gewebe, werden die abgestorbenen Gewebstheile zunächst durch die Granulation abgestossen, die Wunde „reinigt sich“. Auch hier gelingt es unter dem aseptischen Verbande um so eher Heilung ohne profusere Secretion resp. Eiterung, ohne Fäulnissvorgänge u. s. w. zu erzielen, je früher die Wunde nach der Verletzung sorgfältig desinficirt und aseptisch verbunden wird.

Die Ueberhäutung granulirender Wundflächen.

Von den Rändern der Wunde erfolgt unter gleichzeitiger Schrumpfung des Granulationsgewebes die allmähliche Ueberhäutung der Granulationsfläche. Ist die Cutis nicht ganz zerstört, sind noch Reste der Malpighi'schen Schleimschicht vorhanden oder ist das Epithel der Hautdrüsen intact, so erfolgt auch von hier aus in der Granulationsfläche die Ueberhäutung der granulirenden Fläche. Alle unter Eiterung entstandenen Narben sind dicker, breiter, unförmlicher, als die schmalen linearen Narben der prima intentio.

Histologische Vorgänge bei der Wundheilung.

Die histogenetischen Vorgänge bei der Wundheilung in gefässhaltigen Geweben sind im Wesentlichen dieselben, mag nun eine



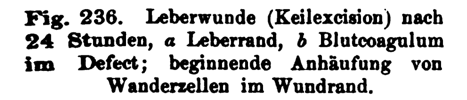


Fig. 236. Leberwunde (Keilexcision) nach 24 Stunden, *a* Leberrand, *b* Blutcoagulum im Defect; beginnende Anhäufung von Wanderzellen im Wundrand.

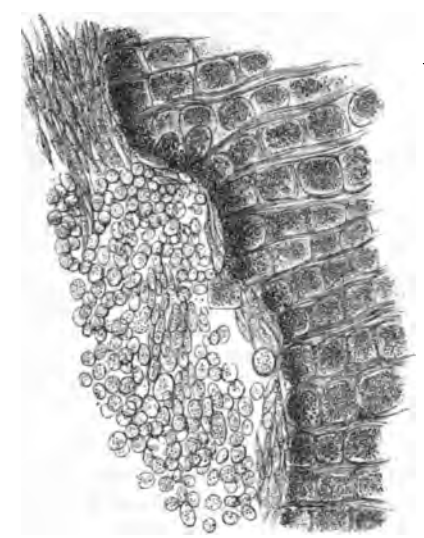


Fig. 237. Eingewanderte farblose Blutkörperchen in einem viereckigen Defect in der Mitte eines todten gehärteten Leberstückchens, unter antiseptischen Cautelen in die Bauchhöhle eines Kaninchens implantirt. 24 Stunden. HARTNACK II/VII.

Wunde mit oder ohne Eiterbildung heilen. Die Heilung per primam intentionem ist charakterisirt durch die Bildung eines minimalen, die Wundränder vereinigenden Keimgewebes, bei Heilung per secundam intentionem ist die Menge des Keimgewebes viel beträchtlicher.

Nach jeder Verwundung, mag die Heilung auch noch so reactionslos

verlaufen, entsteht eine **Entzündung** in dem oben (§ 56) charakterisirten Sinne und in Folge derselben eine zellige Infiltration der Wundränder durch Wanderzellen (s. Fig. 236). Diese zellige Infiltration der Wundränder nimmt immer mehr zu, sie schreitet allmählich in die Wunde vor (Fig. 237) und verdrängt hier das vorhandene Blutcoagulum. Bei stärkerer entzündlicher Infiltration der Wundränder gehen die alten Gewebe in der unmittelbaren Umgebung der Wunde mehr oder weniger durch Verfettung zu Grunde. Am dritten Tage etwa findet man die Wunde resp. Wundspalte erfüllt von einem Gewebe, welches fast nur aus Rundzellen mit sehr geringer Zwischensubstanz besteht und mit Resten des vorhandenen Blutcoagulums hier und da vermischt ist.

Im weiteren Verlaufe findet man nun grosse epitheloide Zellen (Fig. 238 und 239), sie sind die eigentlichen Bildungszellen des Granulationsgewebes resp. der Narbe, die sog. **Fibroblasten**, sie verwandeln sich in Fibrillen, in fibrilläres Bindegewebe um (Fig. 239a). Früher glaubte ich, dass diese Bildungszellen in erster Linie von ausgewanderten weissen Blutkörperchen abstammten. Nach neueren **Untersuchungen** muss ich diese meine frühere Ansicht als nicht zutreffend bezeichnen, vielmehr schliesse ich mich der Meinung von C. Thiersch, v. Recklinghausen, Arnold, Baumgarten, Ewetzki, Marchand, Grawitz, Zahn, Karg, Graser, Reinke, Ribbert u. A. an, dass es im Wesentlichen die fixen autochtonen Bindegewebszellen und die Gefäss-Endothelien sind, durch welche die Narbe aufgebaut wird. Auch Ziegler ist dieser Ansicht neuerdings beigetreten. Durch Nachweis zahlreicher Kerntheilungsfiguren lässt sich an den fixen Bindegewebszellen und den Gefäss-Endothelien eine lebhafte Wucherung nachweisen. Die neugebildeten Gewebszellen können ebenfalls als Wanderzellen auftreten. Auch die **regenerativen** Vorgänge in dem verletzten Organe gehen von den **fixen** Gewebszellen aus. Aus einer Bindegewebszelle entsteht immer nur eine Bindegewebszelle, aus einer Epithelzelle wieder nur eine Epithelzelle, nie umgekehrt. Die vorhandenen Leukocyten gehen entweder zu Grunde, d. h. sie werden von den wachsenden Gewebszellen aufgenommen, und zwar besonders die mehrkernigen Leukocyten, oder sie kehren in das Gefässsystem zurück, wie bei der Entzündung. Dagegen glaube ich,

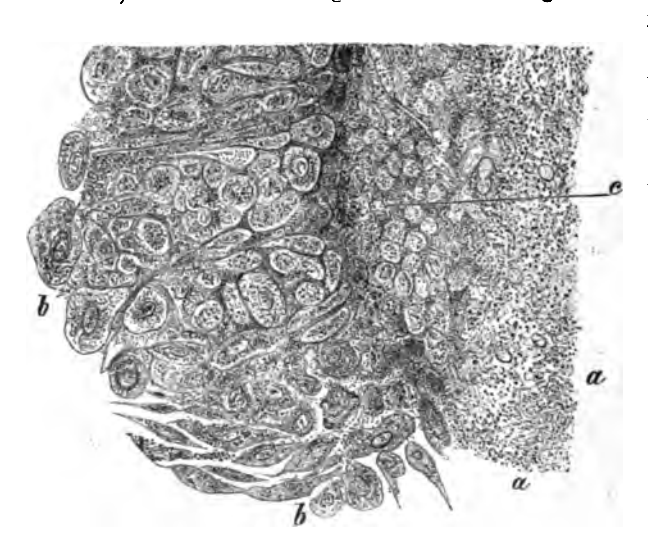


Fig. 238. Nierenwunde, 4. Tag. Grosse Bildungszellen von verschiedenster Form (*b*), *a* Blutextravasat, hier und da mit angehäuftem protoplasmatischem Bildungsmaterial (*c*), entstanden durch Verschmelzung farbloser Blutkörperchen. Hartnack III/VIII.

, von welchem gewöhnlich ein mit zahlreichen Rundzellen versehenes d. h. Eiter, producirt wird. Bei aseptischer Wundheilung in gfältigster Desinfection der Wunde und streng durchgeführter asep-/undbehandlung ist die Wundsecretion gering, ja eigentliche Eiter-ehlt oft. Nur bei nicht aseptischem Wundverlauf tritt profusere auf.

Quetschwunden, bei Zertrümmerungen resp. Nekrose der Gewebe, ie abgestorbenen Gewebstheile zunächst durch die Granulation ab-, die Wunde „reinigt sich". Auch hier gelingt es unter dem n Verbande um so eher Heilung ohne profusere Secretion resp. ohne Fäulnissvorgänge u. s. w. zu erzielen, je früher die Wunde Verletzung sorgfältig desinficirt und aseptisch verbunden wird.

Die Ueberhäutung granulirender Wundflächen.

den Rändern der Wunde erfolgt unter gleichzeitiger Schrumpfung ulationsgewebes die allmähliche Ueberhäutung der Granulations-st die Cutis nicht ganz zerstört, sind noch Reste der Malpighi'schen hicht vorhanden oder ist das Epithel der Hautdrüsen intact, so ich von hier aus in der Granulationsfläche die Ueberhäutung der iden Fläche. Alle unter Eiterung entstandenen Narben sind dicker, nförmlicher, als die schmalen linearen Narben der prima intentio.

Histologische Vorgänge bei der Wundheilung.

histogenetischen Vorgänge bei der Wundheilung in gefäss-Geweben sind im Wesentlichen dieselben, mag nun eine



Leberwunde (Keilexcision) nach , a Leberrand, b Blutcoagulum beginnende Anhäufung von derzellen im Wundrand.

Fig. 237. Eingewanderte farblose Blutkörperchen in einem viereckigen Defect in der Mitte eines todten gehärteten Leberstückchens, unter antiseptischen Cautelen in die Bauchhöhle eines Kaninchens implantirt. 24 Stunden. HARTNACK II/VII.

mit oder ohne Eiterbildung heilen. Die Heilung per primam m ist charakterisirt durch die Bildung eines minimalen, die Wund-reinigenden Keimgewebes, bei Heilung per secundam intentionem ist e des Keimgewebes viel beträchtlicher.

jeder Verwundung, mag die Heilung auch noch so reactionslos

über die Einheilung von Fremdkörpern und Gewebs-Neubildung angestellt MARCHAND benutzte hauptsächlich Schwammstückchen, Kork, Hollundermark, mit blauer Gelatine injicirte Lungen- und Leberstückchen, welche er in die Bauchhöhle von Meerschweinchen und Kaninchen versenkte. Die ersten Erscheinungen nach 4—7 Stunden bestehen in dem Auftreten eines Fibrinnetzes und in der Einwanderung zahlreicher Leukocyten. Nach 24—30 Stunden und später findet man in dem nunmehr inniger mit dem Peritoneum verbundenen Fremdkörper neue von den fixen Elementen der Umgebung abzuleitende Zellformen, meist spindelförmige grosse Zellen mit grossem, länglichem Kern und auch rundliche Zellformen. Alle diese Zellen stammen von den Endothelien des Peritoneums, den fixen Bindegewebszellen und den Gefässwandzellen u. s. w., an welchen man zahlreiche Kerntheilungsfiguren (Mitosen) beobachtet. Ausserdem finden sich grosse Riesenzellen mit oft ausserordentlich zahlreichen Kernen, sie entstehen ebenfalls durch Verschmelzung fixer Gewebszellen, wobei sie Leukocyten in sich aufnehmen können. Die Riesenzellen zeigen keine progressive Entwickelung, sie gehen später durch fettigen Zerfall zu Grunde. Die Riesenzellen finden sich nur in jenen Fremdkörpern (Schwammstückchen, Hollundermark), deren Resorption auf Schwierigkeiten stösst, während MARCHAND sie in den Lungenstückchen nicht fand, hier wird das leicht zerstörbare Gewebsmaterial durch Leukocyten resorbirt. Die Granulationszellen sind ebenfalls Abkömmlinge der fixen Gewebszellen, nicht der ein- oder mehrkernigen Leukocyten. Auch die Abkömmlinge der fixen Gewebszellen treten sehr vielfach als Wanderzellen auf. An den einkernigen Leukocyten beobachtete MARCHAND ebenfalls hier und da Kerntheilungsfiguren; die mehrkernigen Leukocyten entstehen aus den einkernigen und sind regressiver Natur. An der Gewebs-Neubildung betheiligen sich die Leukocyten nicht, wohl aber bei der Fibrinbildung, welche nach MARCHAND durch Stoffe hervorgerufen wird, welche durch Absterben der weissen Blutkörperchen frei werden. S. auch S. 216.

Nach SHERRINGTON und BALLANCE wird die Narbe von den Plasmazellen gebildet, welchen das Protoplasma der weissen Blutkörperchen „als Nahrung dient“.

Die Bildung fibrillären Bindegewebes.

Die Bildung des fibrillären Bindegewebes resp. der Narbe aus den Fibroblasten erfolgt nach den Untersuchungen ZIEGLER's und des Verfassers in folgender Weise. Die Bildungszellen sind zuerst von rundlicher Form, dann vergrössern sie sich, es entstehen grosse epithelartige rundliche Gebilde, oder sie sind mehr länglich, oder besitzen einen oder mehrere Fortsätze, es entstehen so theils spindelige, theils keulenförmige oder mehrfach verzweigte Zellen, besonders auch mehrkernige Riesenzellen. Die Fortsätze verbinden sich mehrfach mit einander. Die Zahl der grossen Bildungszellen nimmt dann rasch zu, sie liegen an einzelnen Stellen dicht nebeneinander. Die Bildung fibrillären Gewebes geschieht theils unmittelbar aus dem Protoplasma der Bildungszellen, also intracecullär oder aus einer homogenen Grundsubstanz, welche zuvor aus den Bildungszellen entstanden ist. Bei der intracecullären Faserbildung treten Fasern auf an einer oder an beiden Längsseiten einer Zelle, oder an dem einen Ende, oder in einem Fortsatz, sie vereinigen sich mit den Fasern der benachbarten Zellen.

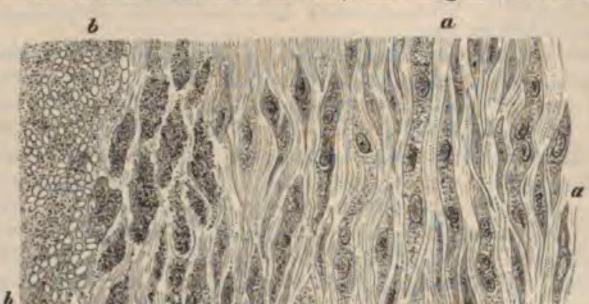


Fig. 240. In der Vernarbung begriffene Leberwunde; 10. Tag; *a* junges Narbengewebe, *b* Lebergewebe, zum Theil in der Nähe der Narbe verfettet, mit rothen und weissen Blutkörperchen durchsetzt. HARTNACK III/VIII.

Der Kern der Bildungszelle mit einem Theil des Protoplasma bleibt als fixe Bindegewebszelle erhalten (Fig. 239a, 240). Die Richtung der Fasern ist gewöhnlich über grössere Strecken dieselbe, die Form und die Lagerung der Bildungszellen spielt keine Rolle für die Richtung der Faserzüge. Wie Fig. 240 zeigt, ist die Narbe anfangs reich an grösseren langgestreckten Zellen, den Resten der früheren Bildungszellen, die zum Theil in Fasern verwandelt wurden. Die Grösse dieser Zellenreste nimmt dann in der Folge ab, das Fasergewebe wird dichter, die Narbe ist fertig Fig. 241, 242 und 243).

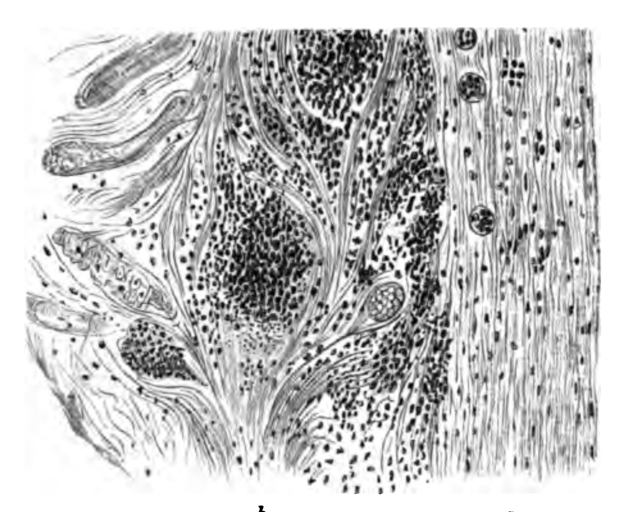


Fig. 241. 14. Tag. Vernarbter Defect (*a*) eines todten gehärteten Lungenstücks (*b*); das letztere durchsetzt von zahllosen Wanderzellen und Bildungszellen, besonders in der Nähe des Defectes resp. der Narbe. HARTNACK II/IV.

Gefässneubildung.

Mit der eben beschriebenen Gewebsbildung geht Hand in Hand die Gefäss-Neubildung, sie ist es, durch welche überhaupt die Weiterentwicklung der angehäuften Bildungszellen ermöglicht wird. Ja diese Zellen der neugebildeten Gefässe selbst sind bei der Neubildung von Gewebe resp. der Narbe sehr wesentlich betheiligt.

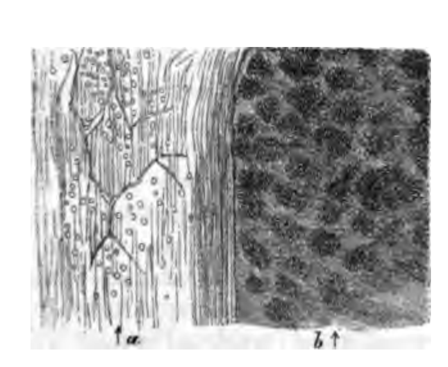


Fig. 242. 17. Tag; vernarbter Defect (*a*) in einem todten gehärteten Leberstückchen (*b*). HARTNACK II/IV.

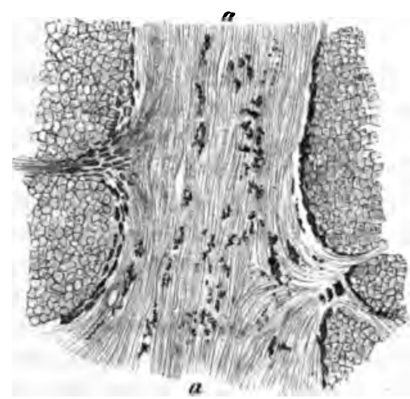


Fig. 243. 28. Tag. Geheilte Leberwunde. Narbe (*a*) durchsetzt von Blutpigment. HARTNACK II/IV.

In der frühesten Periode der Wundheilung werden die Bildungszellen resp. die Zellen des Granulationsgewebes durch den Plasmastrom ernährt, der aus den vorhandenen Gefässen austritt. Wie C. THIERSCH gezeigt hat, lässt sich dieses intercelluläre plasmatische Canalsystem von den Blutgefässen

aus injiciren. Aber diese Vascularisationseinrichtung ist nur vorübergehend, für die weiteren Processe der Wundheilung bedarf es der Bildung neuer Blutgefässe.

Die Entwickelung neuer Blutgefässe, welche besonders von C. Thiersch, Arnold, Billroth, Ziegler, Verfasser u. A. studirt worden ist, erfolgt im Wesentlichen durch Sprossenbildung aus der Wand präexistirender Gefässe (s. Figg. 239, 244 und 245). Zuerst bemerkt man an der Aussenfläche einer Capillarschlinge eine körnige protoplasmatische



Fig. 244. Entwickelung der Blutgefässe durch Sprossenbildung, verschiedene Formen von Gefässsprossen, *a*, *b*, *c* Anfangsstadien, *d*, *f*, *g* einfache und verzweigte, noch solide Sprossen, *e* in der Aushöhlung begriffene, bereits rothe Blutkörperchen enthaltende Gefässsprosse. Hartnack III/VIII.

Erhebung, welche sich allmählich vergrössert (Fig. 244 a, b, c) und zu einem soliden kernhaltigen protoplasmatischen Faden auswächst. Dieser Protoplasmafaden, einfach (Fig. 244 f) oder verzweigt (Fig. 244 d, e, g), verbindet sich entweder mit der Wand eines anderen Gefässes oder vereinigt sich mit einer ähnlichen entgegenkommenden Sprosse, welche von einer anderen Capillarschlinge ausgeht (Fig. 244 d, f, g). Auch entstehen nicht selten Protoplasmafäden, welche im Bogen wieder zu demselben Gefässe, von welchem sie ausgegangen sind, zurückkehren. Ferner vereinigen sich mit den Gefässwandsprossen auch Fortsätze von spindeligen, keulenförmigen oder verzweigten Bildungszellen des intercapillären Gewebes, sodass auch das Material dieser Zellen mit zum Aufbau der neuen Blutgefässe verwandt wird. Nach einer gewissen Zeit werden die anfangs soliden Protoplasmafäden durch Verflüssigung des Centrums hohl, es entsteht sodann eine offene Communication mit dem Muttergefäss, die Höhlung des Tochtergefässes nimmt zu und füllt sich allmählich vom Muttergefäss aus mit Blut. Nicht selten beobachtet man auch, dass sich gleich im Aufang eine offene Ausbuchtung der Gefässwand ausbildet (Fig. 244 b), welche in dem Protoplasmafaden allmählich fortschreitet.

Die Wand des Tochtergefässes, also der neugebildeten Capillare, ist anfangs homogen, später lässt sich mit der Zunahme der Kerne eine deutliche zellige Structur aus platten Zellen (Endothelzellen) nachweisen. In der Folgezeit wird dann die Wand des Gefässes im Wesentlichen durch die Bildungszellen in der Umgebung verstärkt.



Fig. 245. Gefässneubildung durch Sprossenbildung. 17. Tag. Leberwunde. HARTNACK II/VIII.

Die eben erwähnten, von den Gefässwänden ausgehenden Protoplasmafäden entstehen theils von den Gefässwandzellen aus, theils werden sie, wie ich gesehen zu haben glaube, von durch die Capillarwand auswandernden weissen Blutkörperchen gebildet.

In der Folgezeit tritt eine Schrumpfung des neugebildeten Bindegewebes in der Narbe ein, ein Theil der Gefässe verödet, die anfangs rothe Narbe wird daher blass.—

Anheilung transplantirter Hautstücke nach Réverdin und Thiersch.

Die Art der Ueberhäutung der Wunden resp. der granulirenden Flächen haben wir bereits oben kurz angegeben. Um grössere granulirende Flächen rascher zur Heilung zu bringen, hat bekanntlich RÉVERDIN zuerst die Transplantation von kleineren Hautstückchen empfohlen. Diese Methode der Haut-Transplantation ist aber erst durch C. THIERSCH wirklich brauchbar gemacht worden (s. § 42). Die Verklebung resp. Anheilung dieser Hautstückchen geschieht nach THIERSCH so, dass die Gefässe der Granulation und der aufgesetzten Haut sich durch intercelluläre Gänge verbinden, welche, sofort von den Granulationsgefässen mit Blut gespeist, letzteres in die Gefässe der aufgesetzten Haut hin- und zurückführen. An die Stelle dieser provisorischen Vascularisation tritt dann später die Bildung definitiver Gefässe. Nach meinen Untersuchungen und nach jenen von ZIEGLER findet eine lebhafte Einwanderung farbloser Blutzellen statt, durch welche zunächst die Anheilung resp. Verklebung des transplantirten Hautstückchens vermittelt wird. Auch hier sind die Leukocyten für die definitive Anheilung der transplantirten Haut bedeutungslos, die wesentliche Arbeit leisten hierbei die fixen Gewebszellen, die neugebildeten Gefässe und ihre Zellen. Die histologischen Vorgänge sind bei der Anheilung der THIERSCH'schen Hauttransplantationen im Wesentlichen dieselben, wie bei der Prima intentio. Der Wund-Boden und die Verklebungsschicht sind von Rundzellen durchsetzt, dieses Rundzelleninfiltrat geht allmählich unter Gefässsprossung vom Boden her in Granulationsgewebe und fibrilläres Bindegewebe über. Das transplantirte Hautläppchen verhält sich zunächst passiv, vom 3. Tage an wird es nach GARRÉ, GOLDMANN, JUNGENGEL u. A. durch Gefässsprossen von der

Wunde aus vascularisirt. Trotz dieser zweitägigen Unterbrechung der Blutcirculation erhalten sich die meisten Gewebsbestandtheile des Hautläppchens functions- und lebensfähig, nur die Hornschicht, ein Theil des Rete Malpighi und die meisten Gefässe gehen zu Grunde, letztere durch Verödung und Verquellung. Vom 3.—4. Tage an findet eine active Betheiligung des Läppchens bei der Anheilung statt, indem die dem Verklebungsexsudat aufliegenden Epithelzellen (angeschnittene Haarbälge und Drüsenausführungsgänge) zapfenförmige Wucherungen in dasselbe treiben. 14 Tage nach der Transplantation ist nach Garré alles Granulationsgewebe durch Bindegewebe ersetzt, die Heilung ist vollendet.

Wiederanheilung völlig abgetrennter Körpertheile.

Transplantation verschiedener Gewebe.

In derselben Weise, wie die Aufpfropfung der Hautstückchen nach Reverdin und Thiersch, geschieht auch die Wiederanheilung völlig abgetrennter Körpertheile. Nur kleinere Gewebstheile, wie Nasenspitzen, Fingerspitzen u. s. w. vermögen wieder anzuwachsen. Besonders Zeis, Rosenberger u. A. haben derartige Beobachtungen mitgetheilt. Hierher gehört ferner die Reposition ausgezogener Zähne, die Transplantation von lebendem oder todtem Knochen oder Knorpel in Knochendefecte u. s. w. Das Gelingen aller dieser Operationen ist abhängig von einem streng aspetischen Verfahren. Die Transplantation der genannten verschiedenen Gewebsstoffe haben wir bereits S. 129 besprochen. —

Die Bildung der Gefässnarben; sog. Organisation des Thrombus.

Von besonderer Wichtigkeit ist sodann die Bildung der Gefässnarbe nach Verletzung resp. Unterbindung der Blutgefässe, d. h. die sog. Organisation des Thrombus.

Bildung der Gefässthromben.

Bezüglich der Bildung der Gefäss-Thromben sei hier kurz folgendes hervorgehoben:

Seit den berühmten Versuchen Brücke's wissen wir, dass das Blut innerhalb der Gefässwand in Folge des Contactes mit einem normal functionirenden Endothel und in Folge der anhaltenden Bewegung flüssig erhalten wird. Ist eine dieser beiden Bedingungen nicht erfüllt, ist die Integrität des Gefäss-Endothel irgendwie durch Entzündung, durch Trauma alterirt, verlässt das Blut die Gefässwand oder wird die Circulation desselben z. B. durch Unterbindung des Gefässes unterbrochen, dann gerinnt das Blut, es bildet sich ein Thrombus.

Der Gefässthrombus, z. B. nach Unterbindung einer Arterie, reicht von der Unterbindungsstelle bis zur nächsten Collaterale und jenseits der Unterbindung bis zum nächsten Seitenast. Für die Venen gilt dasselbe; wir wissen, dass sich hier viel leichter als in den Arterien ausgedehntere Thromben bilden, nicht nur bei Unterbrechung des Lumens durch eine Ligatur oder durch Verletzung, sondern auch schon bei einfacher hochgradigerer Stauung und Erschwerung des Abflusses. Werden zwei Ligaturen in einem bestimmten Abstand um ein Gefäss gelegt, so gerinnt das Blut zwischen beiden Ligaturen ebenfalls. Nicht immer ist aber nach der Unterbindung eines Gefässes ein Thrombus vorhanden. Wie Baumgarten zuerst gezeigt hat, gelingt es, das Blut zwischen zwei Ligaturen bis zum 3., 4., ja bis zum 12.—15. Tage flüssig zu erhalten, wenn die Unterbindung schonend ausgeführt wird, wenn besonders die Gefässwand nicht von der Umgebung isolirt und ihre Ernährung durch die Vasa vasorum nicht beeinträchtigt wird. In solchem Falle scheint das Endothel intact zu bleiben, es functionirt in normaler Weise weiter und so erklärt es sich, dass auch das ruhende Blut flüssig erhalten bleibt.

Bei partiellen Gefässverletzungen, bei Gefässrissen kommt es nicht immer zur Bildung eines das Gefässlumen vollständig ausfüllenden Thrombus. Der Riss wird oft durch einen vollständigen Thrombus verlegt, derselbe organisirt sich, sodass nur eine Verdickung des Gefässes an der betreffenden Stelle entsteht. Diesen Heilungsvorgang beobachtet man an Gefässen jeden Calibers. In anderen Fällen wird aus dem anfangs partiell obstruirenden ein total obstruirender Thrombus, indem sich eine Gerinnungsschicht nach der anderen auf demselben niederschlägt.

In erster Linie haben wir es hier mit der Entstehung der Thromben nach Gefäss-Verletzungen resp. nach Gefäss-Unterbindungen zu thun. Ich erwähne ferner noch die sog. Compressionsthromben in Folge von Blutstillstand nach dauernder Compression von Gefässen, z. B. durch Geschwülste, die Dilatationsthromben in Aneurysmen und Varicen, die Thromben in Folge entzündlicher Processe in der Gefässwand mit Zerstörungen des Endothels u. s. w.

Aber Veränderung der Gefässwände und primäre Circulationsstörungen sind für die Blutgerinnung resp. Thrombusbildung allein nicht immer massgebend, vielmehr ist die Veranlassung zu derselben nicht selten auch in allgemeinen Blutveränderungen zu suchen. Silbermann beobachtete multiple intravitale Blutgerinnungen nach acuter Intoxication durch chlorsaure Salze, Arsen, Phosphor und einige andere Blutgifte. Andererseits zeigte Arthus, dass durch Entkalkung des Blutes die Gerinnungsfähigkeit desselben aufgehoben wird (s. unten S. 252). —

Rothe, weisse, gemischte Thromben.

Man unterscheidet rothe, weisse und gemischte Thromben. Die Entstehung der weissen Thromben durch Anhäufung farbloser Blutkörperchen kann man nach Zahn unter dem Mikroskop beobachten, wenn man in dem ausgebreiteten Mesenterium oder der Zunge eines curarisirten Frosches eine grössere Arterie oder Vene an irgend einer Stelle durch ein nebengelegtes Kochsalzkrystall reizt. An der betreffenden Stelle bedeckt sich die Innenwand des Gefässes mit farblosen Blutkörperchen, es entsteht allmählich ein das ganze Gefässlumen erfüllender weisser unbeweglicher Pfropf, indem sich immer neue farblose Blutkörperchen zu den bereits angehäuften hinzugesellen. Nach neueren Untersuchungen von Bizzozero, Eberth, Schimmelbusch und Baumgarten entstehen die weissen Thromben Zahn's nicht durch weisse Blutkörperchen, sondern durch die von Bizzozero entdeckten Blutplättchen, jenen zarten, kleinsten, farblosen, scheibenförmigen Bildungen, welche neben den farblosen und rothen Körperchen den dritten Formbestandtheil des Blutes bilden. Die Herkunft der Blutplättchen, welche sich in indifferenter Kochsalzlösung mit Methylviolett färben, ist noch dunkel, ihre Bedeutung noch streitig. Eberth und Schimmelbusch trennen sehr scharf die weissen Blutplättchen-Thromben von den rothen Blutgerinnseln, die ersteren haben nach der Ansicht von Eberth und Schimmelbusch mit der Fibrinbildung nichts zu thun, sie entstehen einfach dadurch, dass die Blutplättchen in Folge ihrer Randstellung im Blutstrom bei stärkerer Stromverlangsamung an irgend einer lädirten Stelle der Intima zusammenkleben. Die Thrombose ist nach den zuletzt genannten Autoren mit der Blutgerinnung nicht identisch, die Thromben sind nicht roth, wie ein gewöhnliches Blutcoagulum, sondern ganz oder grösstentheils weiss.

Die Blutgerinnung.

In welcher Weise die Blutgerinnung stattfindet, darüber sind die Ansichten noch sehr getheilt. Alexander Schmidt und seine Schüler erklären auf Grund zahlreicher Untersuchungen die Blutgerinnung in folgender Weise. Das Fibrin entsteht durch die Vereinigung zweier Fibringeneratoren, des Fibrinogen und des Paraglobulin unter der Einwirkung des Fibrinferments. Das Fibrinogen ist im Blutplasma gelöst vorhanden, das Fibrinferment und das Paraglobulin werden erst durch Zerfall der farblosen Blutkörperchen frei und können dann auf das Fibrinogen einwirken. So lange die farblosen Blutkörperchen unversehrt im Blute circuliren, kann eine Gerinnung nicht eintreten. In dem Blute der Amphibien und Vögel liefern die zerfallenden rothen (kernhaltigen) Körperchen die fibrinbildenden Substanzen. In unmittelbarer Berührung mit der lebenden und normalen Gefässwand gerinnt das Blut, wie gesagt, nicht. Ist die Gefässwand aber durch pathologische Processe oder durch mechanische Insulte alterirt, ist die Intima z. B. entzündlich verändert, ist sie rauh, uneben geworden, gequetscht, eingerissen u. s. w., so bilden sich an diesen Stellen schon bei bestehendem Kreislauf Blutgerinnsel. Das bei Gefässverletzungen nach aussen ergossene Blut gerinnt sofort, ebenso das Blut innerhalb todter Herzen oder Gefässe. Auch im gesunden circulirenden Blute bildet sich aus dem Zerfall der sich normal auflösenden weissen Blutkörperchen etwas Fibrinferment (Alex. Schmidt, Jakowicki, Birk), besonders im venösen Blute. Von besonderem Interesse ist ferner, dass bei Septicämie und Pyämie die Menge des Fibrinfermentes in Folge des Zerfalls der weissen Blutkörperchen so zunehmen kann, dass spontane Gerinnungen auftreten (Köhler u. A.). Andererseits wird durch Resorption des Fibrinfermentes aus Blutergüssen, z. B. nach Operationen, nach subcutanen Verletzungen (Knochenbrüchen), Fieber erzeugt (v. Wahl, v. Bergmann, Angerer).

Bizzozero dagegen schreibt der Auflösung der Blutplättchen und ihrer Abkömm-

linge (der ZIMMERMANN'schen Körperchen) allein die Fibrinbildung zu, namentlich leugnet er jeden Einfluss der weissen Blutkörperchen. Auch HAYM ist der Ansicht, dass die Ursache der Blutgerinnung bei Gefässverletzungen in den von ihm sogenannten „Hämatoblasten" (BIZZOZERO's „Blutplättchen") zu suchen sei. Diese kleinen, sehr leicht veränderlichen zelligen Gebilde im Blute werden nach HAYM sofort verändert, sobald ein Fremdkörper mit ihnen in Berührung kommt oder die Intima der Gefässe durch pathologische Processe, durch mechanische Einflüsse ihre Integrität einbüsst.

Nach WOOLDRIDGE, welcher unter Leitung K. LUDWIG's im physiologischen Institut zu Leipzig sehr eingehende Untersuchungen über Blutgerinnung vorgenommen hat, ist die Erklärung der Blutgerinnung im Sinne von ALEX. SCHMIDT, wenn überhaupt, nur in sehr beschränktem Sinne zutreffend. WOOLDRIDGE bestreitet, dass bei der Blutgerinnung die Betheiligung von Formbestandtheilen des Blutes nothwendig sei, dass vielmehr das Blutplasma selbst, frei von allen Formbestandtheilen, alles enthalte, was zur Gerinnung nöthig sei. Die Gerinnung des Plasma ist die Folge von zwei darin enthaltenen Stoffen, welche Verbindungen oder Gemische von Eiweiss und Lecithin sind und von WOOLDRIDGE A- und B-Fibrinogen genannt werden. Sodann lassen sich nach WOOLDRIDGE aus Hoden, Lymphdrüsen, Chylusflüssigkeit, Gehirn, Thymus, Stroma der rothen Blutkörperchen Stoffe (Eiweisskörper mit sehr viel Lecithin) darstellen, welche eine bedeutende Fähigkeit besitzen, Gerinnung hervorzurufen. Auch die bis jetzt angenommene Bedeutung des Fibrinferments in dem Sinne von A. SCHMIDT und HAMMARSTEN ist für die Gerinnung des normalen Plasma nach WOOLDRIDGE nicht mehr haltbar.

In neuerer Zeit ist die Lehre von der Blutgerinnung durch die bedeutungsvollen Untersuchungen von MAURICE ARTHUS um eine höchst interessante Thatsache bereichert worden (M. ARTHUS, Thèses presentées à la faculté des sciences de Paris, Paris, H. JOUVE, rue Racine 15). K. LUDWIG hatte die Güte, mich auf diese Arbeit aufmerksam zu machen. ARTHUS fand, dass durch Zusatz von oxalsaurem Ammoniak, d. h. durch Entkalkung des Blutes, demselben die Fähigkeit zu gerinnen genommen wird. Setzt man dem Blute wieder Chlorcalcium im Ueberschuss zu, dann gerinnt das Blut sofort wieder. Hiernach ist es erwiesen, dass das Fibrin als eine Kalkverbindung anzusehen ist, resp. dass der Kalkgehalt des Blutes fibrinoplastisch wirkt und dass das Fibrinferment auf das Fibrinogen nur bei Gegenwart von Kalksalzen einwirkt. Aehnlich wie die Kalksalze wirken nach ARTHUS die Strontiansalze. Es giebt also auch ein Strontianfibrin. Hiernach haben wir jedenfalls verschiedene Arten von Fibrin zu unterscheiden. Die Lehre von AL. SCHMIDT und HAMMARSTEN ist daher nach ARTHUS dahin zu modificiren, dass für die Gerinnung des Blutes drei Factoren nothwendig sind, das Fibrinferment, Fibrinogen und Kalksalze. Die Blutgerinnung ist nach ARTHUS der Käsegerinnung der Milch analog, das Caseïn entspricht dem Fibrinogen, das Labferment dem Fibrinferment und der Käse dem Fibrin.

Auch nach FREUND entsteht die Blutgerinnung durch den ungelösten phosphorsauren Kalk. In den Blutkörperchen sind vorwiegend Phosphate und Kalisalze, im Serum Natron- und Kalksalze. Steht das Blut nicht mehr in Berührung mit der Gefässwand, sondern mit einem fremden Körper, so bilden die Phosphate der Blutkörperchen mit den Kalksalzen des Serums in grösserer Menge phosphorsauren Kalk, welcher zum Theil ungelöst bleibt. —

Die verschiedene Reaction der Leukocyten gegen Farbstoffe.

Die farblosen Blutkörperchen (Leukocyten) reagiren verschieden gegen Farbstoffe, eine Thatsache, welche von besonderer diagnostischer Bedeutung ist (EHRLICH u. A.). Während die Kerne aller Leukocyten von den bekannten kernfärbenden Anilinfarben tingirt werden, verhält sich das Protoplasma derselben verschieden, es besitzt für bestimmte Farbstoffe eine grössere oder geringere Empfänglichkeit. Sodann sind die Leukocyten hinsichtlich ihrer Grösse und Zahl der Kerne verschieden (einkernige oder mononucleäre, mehrkernige oder polynucleäre). Die Mehrzahl der Leukocyten (etwa 70% der farblosen Blutkörperchen) bilden die polynucleären Leukocyten mit neutrophiler Körnung, d. h. ihr Protoplasma ist nur für neutrale Farbstoffe, z. B. für eine neutrale Mischung eines basischen sauren Anilinfarbstoffs (Methylenblau und sog. Säurefuchsin) empfänglich. Eine geringere Zahl der Leukocyten (etwa 5—8%) im Blute sind eosinophile resp. acidophile Zellen, d. h. die Körner ihres Protoplasma sind durch den saueren Farbstoff Eosin schön roth gefärbt. Diese eosinophilen oder acidophilen Körner sind gröber als die neutrophilen Granulationen, die Zellen sind bedeutend grösser als die

neutrophilen und besitzen meist einen oder auch zwei Kerne von beträchtlicher Grösse. Die dritte nur sehr selten vorkommende Art der Leukocyten — meist mononucleäre Zellen, besitzen ein Protoplasma, welches nur durch basische Anilinfarben färbbar ist (basophile Leukocyten). Die vierte Art der Leukocyten endlich, meist kleine einkernige mit einem schmalen oder etwas breiteren Protoplasmasaum sind theils neutrophil, theils sowohl durch saure wie basische Anilinfarben färbbar (amphophil).

Umwandlung der rothen Blutkörperchen in Leukocyten und die Nekrobiose der rothen Blutkörperchen bei der Coagulation und Eiterung.

Ueber die Umwandlung der rothen Blutkörperchen in Leukocyten und die Nekrobiose der rothen Blutkörperchen bei der Coagulation und Eiterung hat Mosso eingehende Untersuchungen angestellt (s. Virchow's Archiv, Bd. 109, 1887).

Veränderungen der Thromben.

Eiterige, faulige Erweichung der Thromben.

Unter den weiteren Schicksalen des Thrombus interessiren uns besonders zwei und zwar 1) die Organisation des Thrombus in solides gefässhaltiges Bindegewebe, in die Bildung der Gefässnarbe, und dann 2) die Erweichung des Thrombus. Die Organisation des Thrombus in gefässhaltiges Bindegewebe stellt den günstigen Ausgang der Thrombose dar, die Erweichung des Thrombus dagegen, besonders die eiterige und faulige Erweichung in Folge von Bacterien-Einwirkung mit nachfolgenden embolischen Processen wird von den Chirurgen mit Recht gefürchtet. Dank der aseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode ist die infectiöse Erweichung der Thromben in der modernen Chirurgie zu einem seltenen Ereigniss geworden. Wir werden bei der Lehre von den Wundkrankheiten näher auf die infectiöse Thrombenerweichung eingehen.

Verkalkung der Thromben, Venensteine.

Noch eine relativ günstige Metamorphose des Thrombus will ich erwähnen, das ist die Verkalkung oder Verkreidung der Thromben in Folge von Ablagerung von Kalksalzen. Auch die sog. Venensteine stellen verkalkte Venen-Thromben dar.

Organisation des Thrombus resp. Bildung der Gefäss-Narbe.

Hier beschäftigt uns vor allem die Frage der Organisation des Thrombus in gefässhaltiges Bindegewebe, die Bildung der Gefässnarbe. Die feineren Vorgänge der Gewebsbildung sind auch hier im Wesentlichen dieselben, wie wir es oben beschrieben haben und zwar an den Arterien sowohl wie an den Venen.



Fig. 246. Organisation des Thrombus. *M* zellig infiltrirte Media; *J* zellig infiltrirte Intima; *B* Verschiedene Formen der Bildungszellen, entstanden durch Wucherung der Gefäss-Endothelien behufs Organisation des Thrombus (Bildung der Gefässnarbe); *Th* Thrombus. Vergr. 300. —

Nach C. Thiersch, Raab, Riedel, Baumgarten, Heuking, Thoma wird der Gefässverschluss resp. die sog. Organisation oder richtiger die Substitution des Thrombus durch Bindegewebe vorzugsweise durch Wucherung der Endothelien der Intima bewirkt, ich trete dieser Ansicht nach meinen neueren Untersuchungen voll und ganz bei. Der Thrombus an sich spielt nach der Ansicht aller Autoren jedenfalls bei der Bildung der Gefässnarbe gar keine Rolle, er wird allmählich durch die zellige Infiltration resp. durch die Bildung fibrillären Bindegewebes verdrängt. Zuerst bilden sich auch hier durch Wucherung der Gefäss-Endothelien vielgestaltige Bildungszellen (Fig.

246), welche sich dann in fibrilläres Bindegewebe umwandeln. Der Thrombus wird durch die zellige Wucherung der Endothelien der Gefässintima um- und durchwachsen, die aus diesen gewucherten Endothelien entstehenden Bindegewebszüge nehmen immer mehr an Mächtigkeit zu und verdrängen die Ueberreste des Thrombus. Von letzterem bleiben schliesslich nur noch einige körnige braune Pigmentmassen — hämatogenes Pigment, vermuthlich nach HEUKING und THOMA Eisenoxydhydrat — übrig. Gleichzeitig mit dieser Endothelwucherung resp. der Umwachsung und Durchwachsung des Thrombus wird letzterer durch Gefässneubildung vascularisirt. Bei den nicht obturirenden Thromben vollzieht sich die Organisation langsamer, als bei den das Gefäss vollständig verschliessenden Thromben (BAUMGARTEN). Die Narbenbildung aus dem zelligen Keimgewebe erfolgt genau in derselben Weise, wie wir es S. 246 beschrieben haben. Die Vascularisation des Thrombus, d. h. die Gefässneubildung geschieht besonders von jenen Stellen aus, wo die Intima abgehoben resp. eingerissen ist. Die Vasa vasorum wachsen unter dem Einfluss der Druckverminderung im Inneren des Gefässes durch die entspannte Gefässwand hindurch in das Lumen des Gefässes (BENECKE, ACKERMANN).

Die feineren Vorgänge bei der Gewebsbildung, bei der sog. Organisation der Thromben kann man auch sehr gut studiren, wenn man todte, in Alcohol absolutus gehärtete Gefässstücke unter antiseptischen Cautelen in die Bauchhöhle von Kaninchen bringt (SENFTLEBEN, Verfasser). Man beobachtet dann, dass eine zunehmende Einwanderung farbloser Blutkörperchen in die Wandung uud in das Innere des Gefässes resp. in den Thrombus stattfindet, und dass dann unter entsprechender Gefässneubildung aus dem zelligen Keimgewebe, welches von den Endothelien der neugebildeten Gefässe, nicht von den weissen Blutkörperchen gebildet wird, in der oben beschriebenen Weise der Thrombus durch gefässhaltiges fibrilläres Bindegewebe verdrängt wird und so der narbige Verschluss des Gefässes entsteht (Fig. 247).



Fig. 247. Organisirter Gefässthrombus in einem todten Nierenstückchen. 19. Tag. In der Mitte ein neugebildetes Blutgefäss und eine Riesenzelle. Die Adventitia der todten Gefässwand ist mit Rundzellen durchsetzt, die straffe Muscularis dagegen weniger. Gentiana, Canadabalsam. HARTNACK II/VIII.

Die Zeit, innerhalb welcher sich der narbige Verschluss der Gefässe bei der Organisation des Thrombus vollzieht, ist verschieden, bei jugendlichen Individuen verläuft der Heilungsprocess im Allgemeinen rascher als bei älteren, am langsamsten bei der chronischen (atheromatösen) Entartung der Gefässintima. Bei Experimenten an Thieren findet man schon Ende der zweiten Woche, ja schon früher, nach 7—8 Tagen vascularisirtes Gewebe an der Thrombus- resp. Unterbindungsstelle des betreffenden Gefässes. In 3—5 Wochen ist die Gefässnarbe fertig ausgebildet, in anderen Fällen aber verläuft der Process viel langsamer. Die Gefässnarbe schrumpft nachträglich, wie jede Narbe, in sich zusammen. Bei centraler Schrumpfung kann die Narbe resp. das Gefäss wieder durchgängig werden, sodass schliesslich nur eine Verengerung des Gefässlumens mit Verdickung der Gefässwand zurückbleibt. In anderen Fällen wird die

Nachträgliche Veränderungen der Gefässnarbe.

Gefässnarbe in Folge der Erweiterung ihrer Gefässe von mehreren kleineren isolirten Gefässstämmchen durchzogen, durch welche das centrale und periphere Ende der Arterie verbunden werden (Fig. 249). Besonders an Venenthromben kommt es zu sog. sinusartiger Degeneration (ROKITANSKY), d. h. der Thrombus ist von Hohlräumen mit bindegewebigen Zwischensträngen durchsetzt.

Collateralkreislauf.

Ist ein Blutgefäss, z. B. eine Arterie, durch Unterbindung resp. durch einen Thrombus an einer Stelle verschlossen, so bildet sich sofort durch Erweiterung der Vasa vasorum und der central und peripher vom Thrombus abgehenden Aeste ein sog. Collateralkreislauf vom centralen und peripheren Gefässstück aus, sodass die Circulation wiederhergestellt und die Ernährung der betreffenden Körperpartieen gesichert ist (Fig. 248).

Von besonderem Interesse für die Gestaltung des Collateralkreislaufs nach Unterbindung der Arterien in der Continuität, nach Exstirpation von Gefässstücken ist ein Präparat von LUIGI PORTRA, welches den Collateral-

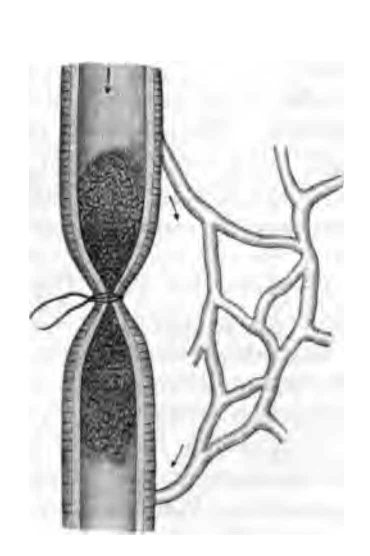


Fig. 248. Collateralkreislauf (nach Unterbindung einer Arterie in der Continuität) in den Bahnen der central und pheripher von der Unterbindungsstelle abgehenden Aeste (schematisch).

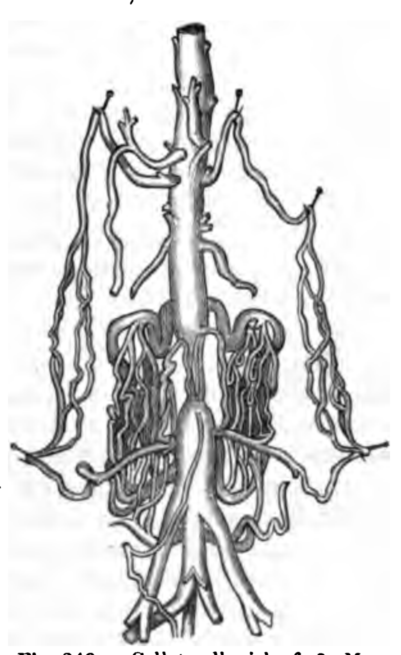


Fig. 249. Collateralkreislauf 8 Monate nach der Unterbindung der Aorta beim Hunde (nach LUIGI PORTA).

kreislauf acht Monate nach der Unterbindung der Aorta bei einem Hunde zeigt (Fig. 249). Man sieht, dass hier der Collateralkreislauf einmal durch erweiterte Vasa vasorum zwischen den beiden Stümpfen der unterbundenen Aorta und den zunächst liegenden Lumbararterien, dann durch erweiterte Ramificationen, theils alter, theils neugebildeter Gefässe stattfindet.

Ueber die Entstehung des Collateralkreislaufs hat in neuerer Zeit NOTHNAGEL an Kaninchen eingehende Untersuchungen angestellt. NOTHNAGEL fand, dass vom 6. Tage nach der Unterbindung eine zunehmende

Hypertrophie und Hyperplasie der Muscularis der collateral erweiterten Arterien erfolgt. Das Wachsen dieser Gefässe erklärt sich nach Nothnagel und v. Recklinghausen aus der gesteigerten Geschwindigkeit des Blutstromes und aus der dadurch vermehrten Ernährungszufuhr. Je mehr Blut in der Zeiteinheit durch das Gefäss strömt, desto reichlicher wird die Aufnahme von Ernährungsmaterial seitens der Gefässwand. Die von anderen Autoren betonte Drucktheorie ist nach Nothnagel für die Entstehung des Collateralkreislaufs nicht verwerthbar. —

Wundheilung an gefässlosen Geweben.

Wundheilung an gefässlosen Geweben. — Auch an den gefässlosen Geweben (Cornea, Knorpel u. s. w.) vollzieht sich der Wundheilungsprocess resp. die Narbenbildung histologisch im Wesentlichen genau in derselben Weise, wie wir es für die gefässhaltigen Gewebe kennen gelernt haben. Wir wissen, dass die gefässlosen Gewebe, also z. B. die Cornea, von einem reich verzweigten Canalsystem durchzogen sind, in welchem schon unter normalen Verhältnissen vereinzelte Wanderzellen vorhanden sind. Bei Verletzung der Cornea findet eine reichere Einwanderung farbloser Blutkörperchen aus der angrenzenden Sclera und Conjunctiva und aus dem Conjunctivalsack statt. Auch hier wird die entzündliche Gewebsbildung resp. die Narbe von den autochtonen fixen Zellen der Cornea hergestellt.

Auch die Narbenbildung im Knorpel geschieht im Wesentlichen in derselben Weise durch die Knorpelzellen der Umgebung. Die aseptisch, d. h. reactionslos geheilten Narben bleiben sehr lange, nach Gies vielleicht für immer fibrillär, ist aber eine grössere entzündliche Reaction vorhanden, dann wird die fibrilläre Narbe sehr bald hyalin, wie der normale hyaline Knorpel (s. Gelenk-Verletzung). —

Regeneration verletzter Gewebe.

Regeneration verletzter Gewebe. — In jedem verletzten Organe ist das Bestreben vorhanden, eine möglichst vollständige restitutio ad integrum herbeizuführen. Die Regeneration verletzter Gewebe geschieht im Allgemeinen um so rascher und vollständiger, je zarter die Narbe ist, d. h. je reactionsloser die Wundheilung per primam intentionem unter strengster Asepsis erfolgt und je weniger die autochtonen Organzellen durch die Verletzung in Mitleidenschaft gezogen werden. Aber das Regenerationsvermögen der höher organisirten Gewebe ist relativ gering nach der Verletzung. Epidermis, Epithel der Schleimhäute, Knochen, Knorpel, Periost, Sehne und sonstige Bindesubstanzen regeneriren sich vollständig, dagegen werden Defecte in verschiedenen Drüsen und im Muskel nicht ersetzt, sondern nur durch Narbengewebe in der oben beschriebenen Weise ausgefüllt. Daher fehlen in den tief bis ins Unterhautzellgewebe reichenden Hautnarben Schweissdrüsen, Talgdrüsen und Haarbälge mit den Haaren, im Darm die Follikel und die Lieberkühn'schen Drüsen. Auch Muskeldefecte werden, wie gesagt, stets nur durch Narbengewebe, nicht durch neugebildete Muskelfasern ausgefüllt, die fibrilläre Narbe ist dann gleichsam eine inscriptio tendinea und ermöglicht die Muskelcontraction. Nur in der Nähe der Narbe und bei leichteren Muskelverletzungen, z. B. bei Muskelquetschungen, treten Regenerationsvorgänge an den Muskelfasern auf. In welchem hohen Grade jedoch z. B. Defecte an der Leber und an der Niere bei Thieren in relativ kurzer Zeit ersetzt werden, hat besonders Ponfick gezeigt.

Die peripheren Nerven machen unter den höher organisirten Ge-

‹eben hinsichtlich ihres Regenerationsvermögens eine erfreuliche Ausnahme, n ihnen findet besonders nach der Anwendung der aseptischen Nervennaht iemlich häufig eine vollständige Regeneration nach Durchtrennung derselben tatt, selbst dann noch, wenn die Nervennaht erst einige Monate, ja Jahre ach der Verletzung ausgeführt wird. Unter der Anwendung der Nervennaht und sonstiger geeigneter Operationsmethoden, ja hier und da auch pontan, haben sich sogar Nervendefecte von mehreren Centimetern mehr der weniger vollständig regenerirt. Ich habe zuerst einen grösseren, seit nehreren Monaten bestehenden Nervendefect am N. medianus und ulnaris urch Neuroplastik geheilt (s. § 88).

Eine Regeneration der Gehirn- und Rückenmarksgewebe findet beim Menschen niemals statt, an Tauben dagegen hat Brown-Séquard nach Rückenmarksdurchschneidung Regeneration beobachtet.

In welcher Weise sich die einzelnen verletzten Gewebe, z. B. Nerven, Muskeln, Knochen u. s. w. unter geeigneter Behandlung regeneriren, werden wir bei den Verletzungen der betreffenden Gewebe genauer erörtern (s. § 87, 88, 101 Verletzungen der Weichtheile, der Knochen und Gelenke). —

Spätere pathologische Vorgänge an Narben. Narbencontractur.

Spätere Vorgänge an den Narben (Narbencontractur u. s. w.). — Unter den späteren pathologischen Veränderungen, welche die Narben erleiden, stehen die Narbencontracturen obenan. Die Narbenschrumpfung ist natürlich um so bedeutender, je grösser der Defect resp. die Menge des Granulationsgewebes war. Daher schrumpfen besonders alle Narben nach Defecten der Haut und der tieferen Gewebe. Je nach der Tiefe des Substanzverlustes betrifft die Narbencontractur nur die Haut oder auch die tieferen Theile, besonders die Fascien, Muskeln und Sehnen. Die Narbenschrumpfungen nach ausgedehnteren Verbrennungen sind besonders gefürchtet. Die Folgen derartiger Narbencontracturen sind sehr verschieden je nach der betroffenen Localität. Sitzt eine narbige Contractur an der Beugeseite eines Gelenks, so wird dasselbe in einer bestimmten Beugestellung fixirt und kann nicht mehr gestreckt werden. In Folge narbiger Verkürzung des M. sternocleidomastoideus entsteht Schiefhals (Caput obstipum), Narben des unteren Augenlides stülpen dasselbe nach aussen um (Ectropium), durch Narbencontracturen der Wange entsteht die Unmöglichkeit, den Mund ordentlich zu öffnen (Kiefersperre). Kinn und Hals sind zuweilen nach Verbrennungen fest mit einander verwachsen u. s. w. Auf die Behandlung aller dieser Zustände einzugehen, ist hier nicht der Ort, es sei nur bemerkt, dass man solche Narbencontracturen in neuerer Zeit besonders durch allmähliche Streckung oder durch Excision der Narben mit nachfolgender Hauttransplatation nach Thiersch oder durch Transplantation gestielter Lappen — auch von entfernten Körperstellen — mit bestem Erfolg beseitigt hat (s. § 41, 42 und Spec. Chir., Behandlung der Kiefersperre, der Gelenkcontractur u. s. w.

Narbenkeloide.

Zuweilen werden die Narben der Sitz geschwulstartiger fibröser Indurationen, der sog. Narbenkeloide. Es bildet sich ein derber Wulst an Stelle der Narbe, gewöhnlich mit Fortsätzen in das umliegende gesunde Gewebe. Es handelst sich hierbei im Wesentlichen um eine Hypertrophie der Narbe. Die Ursache dieser immerhin seltenen Narbenkeloide ist unbekannt. Nach Exstirpation der Keloide erfolgt gewöhnlich ein Recidiv. Ich sah einen Fall von pflaumengrossem Narbenkeloid nach Durchlöcherung des Ohrläppchens, welches jeder Behandlung mit Messer und Ferrum candens trotzte. Zuweilen verschwinden die Narbenkeloide später allmählich spontan.

Bösartige Neubildungen.

Dass gelegentlich auch bösartigere Neubildungen, wie Carcinom, von Narben ausgehen, werden wir bei der Lehre von der Entstehung der Geschwülste kennen lernen.

Narbengeschwüre.

Hier und da beobachtet man in Folge von eiteriger Schmelzung des Narbengewebes Narbengeschwüre mit gewöhnlich stark fungösen Granulationen, die keine Neigung zur Ueberhäutung zeigen. Gewöhnlich handelt es sich um schwächliche, zuweilen um tuberculöse Individuen, bei welchen im Anschluss an leichtere traumatische Läsionen, z. B. in Folge der Reibung seitens der Kleidungsstücke diese Narbengeschwüre auftreten.

Drucklähmung der Nerven durch Narben.

Zum Schluss sei noch der schädliche Druck stärkerer Narben auf Gefässe, beson-

ders aber auf Nerven erwähnt, wodurch Lähmung der letzteren entsteht. Dass diese Drucklähmungen durch Narben im Allgemeinen eine günstige Prognose haben und mit der Entfernung der Ursache gewöhnlich bald verschwinden, ist eine bekannte Thatsache. —

§ 62. *Allgemeine Reaction nach der Verletzung und Entzündung; Fieber.*

Allgemeine Reaction nach der Verletzung und Entzündung; die Lehre vom Fieber. — Das Allgemeinbefinden der Verletzten, der Operirten, steht in innigster Causalbeziehung zu dem Verhalten der Verwundung. Wenn die Wundheilung normal, d. h. aseptisch verläuft, wenn von der Wunde aus nicht schädliche Stoffe in die Säftemasse gelangen, dann ist gewöhnlich auch kein Fieber vorhanden. Aus dieser einen Thatsache, dass durch einen aseptischen Wundverlauf in der Regel auch ein fieberloses Allgemeinbefinden des Patienten gesichert wird, geht schon hervor, dass die fieberhafte Störung des Allgemeinbefindens bei unseren Verwundeten und unseren Operirten in erster Linie verursacht wird durch die Resorption deletärer Stoffe von der Wunde aus, vor allem der Mikroorganismen und ihrer in Lösung begriffenen giftigen Stoffwechselproducte. Das sog. Wundfieber ist im Wesentlichen ein Resorptionsfieber, eine Alteration des Blutes.

Auch die Fieber bei sogenannten inneren Krankheiten sind zum Theil Resorptionsfieber. Auch hier ist die vorhandene Blutalteration, z. B. durch Bacterien resp. durch deren Stoffwechselproducte (Ptomaïne, Toxine), eine der wichtigsten Ursachen. Bei anderen sogenannten essentiellen Fiebern dagegen müssen wir die Ursache des Fiebers im Centralnervensystem suchen. Hierher gehört die Fiebersteigerung nach heftigem Schreck, nach periodischen Aufregungszuständen bei Geisteskranken, bei Epileptischen, nach Verletzungen des Rückenmarks u. s. w. Hier handelt es sich im Wesentlichen um nervöse Fieber und dieselben können dadurch bedingt sein, dass die Nervenerregung den Stoffwechsel in den Geweben steigert und dadurch die Körpertemperatur erhöht oder dass die Wärmeabgabe nach aussen in Folge der Schwächung der Blutbewegung vermindert wird (Murri). Auch das Fieber nach Aderlass, nach Cocain-Darreichung ist nach U. Mosso vom Nervensystem abhängig.

So einfach uns auch die Aetiologie des Wundfiebers nach den neuesten Forschungen erscheint, so müssen wir doch leider gestehen, dass unsere Einsicht in das Wesen des Fieberprocesses noch gering ist. Die Erscheinungen des Fiebers sind im Allgemeinen bekannt, die Erklärung derselben aber stösst noch vielfach auf bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeiten. Hier ist der Hypothese noch viel Raum gegeben.

Wir beschäftigen uns hier im Wesentlichen nur mit dem Fieber, soweit es bei chirurgischen Kranken auftritt.

Die Symptome des Fiebers.

Symptome des Fiebers. — Die wichtigsten Erscheinungen jedes Fiebers sind: 1) die Steigerung der Körpertemperatur, 2) die Circulationsstörungen, und 3) die Stoffwechselveränderungen.

Die Erhöhung der Körpertemperatur.

Das constante und massgebende Symptom des Fiebers ist die Erhöhung der Eigenwärme. Je höher die Körpertemperatur, um so intensiver das Fieber. Zur Messung der Körpertemperatur benutzen wir in Deutschland Thermometer nach Celsius, deren Scala in 100 Grade und jeder Grad in 10 Theile eingetheilt ist. Die zweckmässigsten Thermometer sind

die sogenannten Maximalthermometer, bei welchen die Quecksilbersäule auch nach Entfernung des Thermometers aus der Achselhöhle oder aus dem Rectum stehen bleibt, sodass man jederzeit bequem die Höhe der gemessenen Temperatur ablesen kann. Die Körpertemperatur wird gewöhnlich täglich bei unseren Verletzten und Operirten 2—3 Mal und zwar früh, Mittags und Abends in der Achselhöhle oder im Rectum gemessen. Nicht selten aber ist es wichtig, z. B. bei hohem Fieber behufs therapeutischer Massnahmen, stündlich oder zweistündlich die Körperwärme zu bestimmen. Traube, von Bärensprung, Wunderlich u. A. haben sich besonders um die Einführung der exacten Thermometrie am Krankenbett verdient gemacht.

Bei leichtem Fieber steigt die Temperatur in der Achselhöhle bis 38,5—39° C., bei schwerem Fieber über 40° C. Temperaturen über 41° C. oder gar über 42° C. bezeichnet man mit Wunderlich als hyperpyretische. Solche ungewöhnliche Temperatursteigerungen von 42° C. und höher sind gewöhnlich die Vorboten des baldigen Todes. Zu den grössten Seltenheiten gehören Temperaturen von 44,5° C., ja Philipson hat sogar in einem Falle bei einem 25jährigen Mädchen 47,2° C. beobachtet. Zuweilen steigt die Temperatur sogar noch nach dem Tode des Patienten einige Stunden lang (postmortale Temperatursteigerung).

Das Anfangsstadium des Fiebers ist gewöhnlich durch ein mehr oder weniger ausgesprochenes Kältegefühl, durch Fieberfrost (Schüttelfrost)

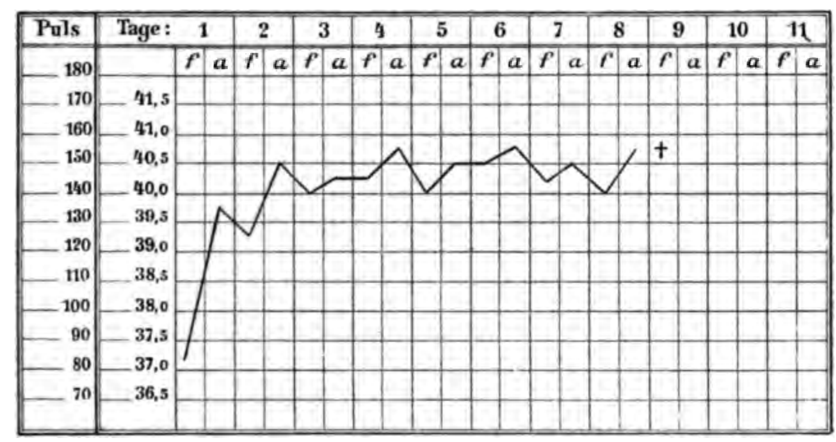


Fig. 250. Febris continua. Tod am 8. Tage.

charakterisirt. Der letztere ist um so ausgesprochener, je rascher die Temperatur ansteigt, je kürzer das Initialstadium des Fiebers ist. Die Frosterscheinungen pflegen zu fehlen, wenn die Körpertemperatur allmählich, z. B. über mehrere Tage hin, langsam ansteigt. Während des Froststadiums ist die Körpertemperatur schon erhöht. Das Frostgefühl selbst ist als der Ausdruck einer Nervenerregung aufzufassen, bedingt durch die Differenz zwischen der Temperatur der äusseren oberflächlichen Körpertheile und des Körperinnern. Auf das Froststadium folgt das sogenannte Fastigium, das Fieber erreicht sein Maximum. Der weitere Verlauf des Fiebers ist verschieden. Die Temperatursteigerung ist entweder mehr oder weniger continuirlich (Febris continua Fig. 250) oder dieselbe schwankt (F. re-

mittens Fig. 251). Bei continuirlichem Fieber beträgt die Differenz zwische Maximum und Minimum der Temperatursteigerung früh und Abends höchsten einige Zehntel (Fig. 250). Beim remittirendem Fieber treten Schwankunge von etwa 1° C. und mehr auf (Fig. 251). Ein dritter Fiebertypus ist de

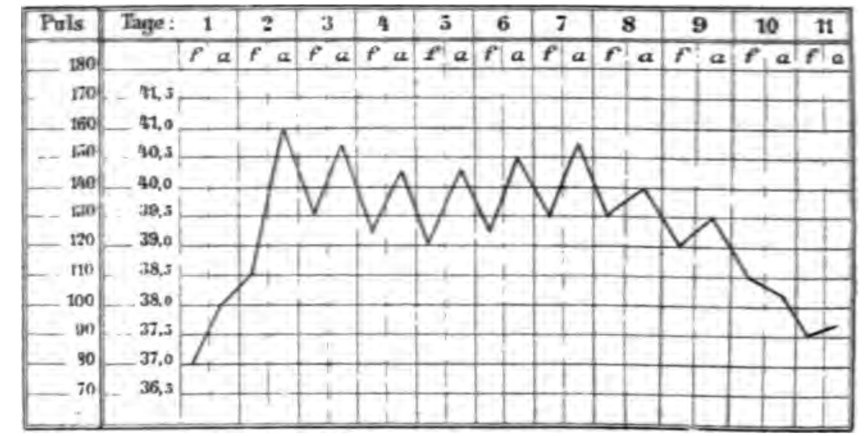


Fig. 251. Remittirender Fiebertypus mit **allmählichem** Sinken der Temperatur (lytische Defervescenz) vom 8. Tage an.

intermittirende, bei welchem zeitweilig hohe Temperatursteigerung wechsel mit normaler oder selbst subnormaler Temperatur (Fig. 252). Die Schwan kungen der Temperatur wiederholen sich entweder täglich, sodass z. B. Abend die Temperatur regelmässig höher ist, als früh, oder sie treten nur zeitweili auf. Der Verlauf des Fiebers ist, wie wir bei den Wundinfectionskrank heiten sehen werden, bei manchen Krankheiten ganz typisch, besonders auc

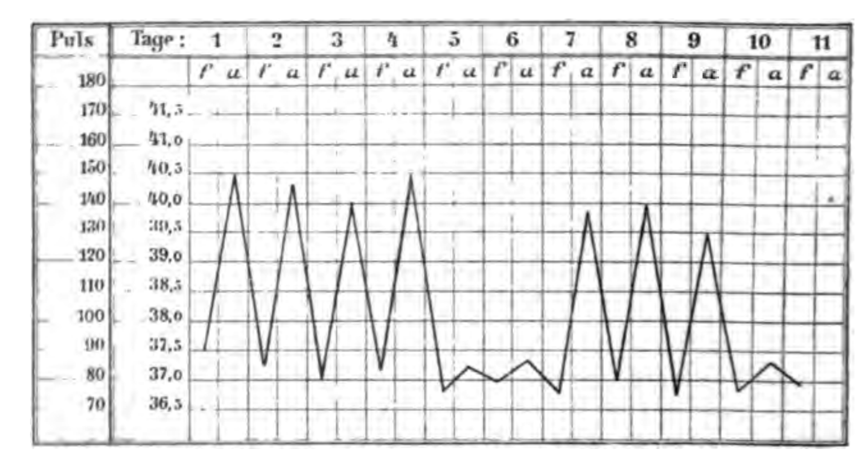


Fig. 252. Intermittirender Fiebertypus mit vorübergehendem rapidem Temperaturabfall (kritisch Defervescenz) am 5. Tage; neue Temperatursteigerung am 7. Tage, dann am 10. Tage und rapidem Temperaturabfall definitive Entfieberung (Heilung).

die Art und Weise, wie beim günstigen Verlauf die dritte Periode de Fiebers, die Entfieberung, die sogenannte Defervescenz erfolgt. Auc die Dauer dieses Stadiums zeigt grosse Verschiedenheiten. Entweder tritt di Entfieberung rapid ein (kritische Defervescenz), sodass in wenigen Stunde

an einem Tage ein Abfall von 2—3—4° C. und mehr erfolgt (Fig. 252). Nicht selten beobachtet man in solchen Fällen dann subnormale Temperatur zuweilen mit Collapserscheinungen und nervöser Aufregung (Collapsdelirien). In anderen Fällen tritt die Entfieberung mehr allmählich (lytisch) in mehreren Tagen continuirlich oder remittirend mit vorübergehenden Steigerungen ein (Fig. 251). Gewöhnlich ist die Defervescenz mit Schweisssecretion verbunden. An die Entfieberung schliesst sich dann das Stadium der Reconvalescenz, welches oft nur scheinbar auftritt, indem ein neuer Fieberausbruch mit genau denselben Symptomen wie im Anfang erfolgt (Fig. 252). So kann bei lange dauerndem Fieber, wie z. B. bei chronischer Pyämie, das Fieber mit scheinbarer Reconvalescenz abwechseln, bis der Tod oder die definitive Reconvalescenz sich anschliesst. Bei tödtlichem Ausgang des Fiebers erfolgt der Tod entweder im Hitzestadium und ist derselbe dann oft gerade eine Folge der bedeutenden Temperatursteigerung. In anderen Fällen ist die durch das Fieber entstandene allgemeine Körperschwäche, besonders auch die Degeneration des Herzmuskels und der Gefässmusculatur und vor allem die vorhandene Allgemeinvergiftung z. B. durch Bacterien die Ursache des Todes.

Das Verhalten der Temperaturcurve ist für den Chirurgen das zuverlässigste, diagnostische Hilfsmittel mit Rücksicht auf den Verlauf der Wundheilung und gerade sie ist es, welche uns lehrt, ob wir den Verband wechseln müssen oder nicht. Dazu kommt noch, dass die chirurgischen Wundinfectionskrankheiten, wie wir sehen werden, durch ein typisches Verhalten der Temperatursteigerung resp. der Temperaturcurven ausgezeichnet sind. Aus alledem geht zur Genüge hervor, wie wichtig es ist, dass wir bei unseren Operirten und Verletzten mit aller Sorgfalt die Körperwärme messen.

Die übrigen Symptome des Fiebers bestehen in Störungen der Circulation, der Athmung, Verdauung und des Nervensystems. Sie sind Folge der Temperatursteigerung resp. der vorhandenen Grundkrankheit.

Verhalten des Pulses beim Fieber.

Vor allem wichtig ist das Verhalten des Pulses mit Rücksicht auf die Frequenz, Spannung und Regelmässigkeit desselben. Was zunächst die Pulsfrequenz anlangt, so ist es richtig, dass im Allgemeinen dieselbe dem Grade der Temperatursteigerung entspricht, aber Ausnahmen von dieser Regel sind nicht selten; so beobachten wir z. B. in Folge von Erregung des Vagus oder des Vaguscentrums Pulsverlangsamung mit fieberhafter Temperatursteigerung. Bei Jodoform-Vergiftung kann bei Temperaturen von 38° C. der Puls hochgradig beschleunigt sein. Das Verhalten des Blutdruckes ist im Fieber nicht constant. Derselbe ist gewöhnlich etwas erniedrigt (K. Ludwig, Hüter). Bei längerer Dauer eines hohen Fiebers ist der Blut-

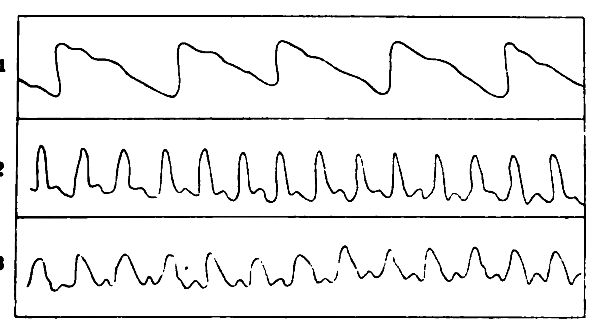


Fig. 253. 1 Normaler Puls mit kräftiger arterieller Spannung. 2 Doppelschlägiger (dicroter) frequenter Puls bei Fieber. 3 Sehr frequenter dicroter Puls nach Atropin-Injection nach Meuriot-Marey).

druck ganz besonders erniedrigt, sodass daraus Gefahren entstehen. Der Puls ist häufig dicrot (Fig. 253, 2), d. h. doppelschlagend in Folge von Erschlaffung der arteriellen Spannung. Durch subcutane Atropin-Injectionen oder Inhalation von Amylnitrit kann man bei Thieren ebenfalls doppelschlägigen Puls künstlich erzeugen (Fig. 253, 3). Die Geschwindigkeit des Blutstromes während des Fiebers ist nach den Messungen von K. Ludwig und Hüter mittelst der Stromuhr vermindert, z. B. bis zu ein Drittel der Norm.

Verhalten der Gefässe bei Fieber.

Verhalten der Gefässe im Fieber. — Maragliano u. A. haben mittelst des Mosso'schen Plethysmographen gezeigt, dass im Fieber die Blutgefässe der Haut sich zu verengern beginnen, wenn noch keine Temperatursteigerung wahrnehmbar ist, dass mit dem Fortschreiten der Gefässconstraction die Temperatur zu steigen anfängt, dass letztere ihren Höhepunkt erreicht zu derselben Zeit, wenn erstere zu ihrem Maximum gelangt ist und dass ferner dem Sinken der Temperatur eine Erweiterung der Blutgefässe vorangeht.

Cheilo-angioscopie.

Hüter hat die directe mikroskopische Beobachtung des Blutkreislaufes an der Unterlippe des fiebernden Menschen angestrebt. Bezüglich der Ausführung dieser Untersuchung, der sogenannten Cheiloangioskopie, verweisen wir auf die von Hüter in seinem Grundriss der Chirurgie I gegebene Beschreibung. Auf diese Weise hat Hüter beobachtet, dass im Fieber eine Erschwerung des Kreislaufes in den kleinen Gefässen und eventuell ein Stillstand des Blutes in denselben stattfindet. —

Verhalten der Respiration beim Fieber.

Die Erscheinungen seitens der Respiration während des Fiebers bestehen in Vermehrung der Athemzüge. Die Sauerstoffaufnahme ist erhöht, die Kohlensäureproduction in Folge des Fieberstoffwechsels gesteigert. Die fieberhafte Steigerung des O-Verbrauchs beträgt nach Kraus höchstens 20% der Norm. Die Respiration ist gewöhnlich besonders im Anfang des Fiebers auch tiefer, später aber, nach länger anhaltendem Fieber wird dieselbe in Folge der Schwäche der Respirationsmuskeln flacher. Bei länger dauernden Fiebern kann eine Erhöhung des Gaswechsels vollkommen fehlen, besonders in Folge der dann gleichzeitig vorhandenen Inanition.

Störungen des Nervensystems.

Die Störungen des Nervensystems während des Fiebers sind verschieden, je nach dem Grade der Temperatursteigerung und dem Sitz der Verletzung. Dieselben bestehen in Gefühl von allgemeiner Mattigkeit und Unbehagen und bei hohem Fieber in Trübung des Bewusstseins des Patienten mit allerlei Reiz- und Depressions-Erscheinungen des Centralnervensystems.

Verdauung.

Die Verdauung liegt während des Fiebers darnieder, es ist ausgesprochene Appetitlosigkeit vorhanden, die Bildung der Verdauungssäfte ist vermindert, desgleichen die Peristaltik des Magen-Darmcanales. Der Durst ist gewöhnlich gesteigert, die Zunge von trockener Beschaffenheit. Die Harnsecretion ist meist vermindert in Folge verringerter Nahrungsaufnahme und in Folge der Vermehrung des Wasserverlustes durch Haut und Lunge. Der Fieberharn ist von hohem specifischem Gewicht, reich an stickstoffhaltigen Substanzen, besonders an Harnstoff, arm an Kochsalz, reich an Kalisalzen. Der Mehrgehalt des Harns an letzteren und an Harnfarbstoff weist auf einen vermehrten Zerfall rother Blutkörperchen während des Fiebers hin. Nicht selten enthält der Fieberharn Albumin und hyaline Cylinder.

Harn-secretion.

Muskel-apparat.

Die im Muskelapparate auftretenden Erscheinungen von Schwäche und Schmerz sind zum Theil nervöser Natur und beruhen im Wesentlichen wohl auf einer veränderten Innervation, zum Theil aber auf directer Veränderung durch parenchymatöse Entartung der contractilen Muskelsubstanz.

Körper-gewicht.

Das Körpergewicht nimmt während des Fiebers ab in Folge des gesteigerten Stoffwechsels resp. des erhöhten Eiweisszerfalls. Die Gewichts-

fiebernder Kranken würden nach KRAUS noch hochgradiger sein, ·tsprechend dem erhöhten Eiweisszerfall auch der Fettzerfall in dem- Grade vermehrt wäre. Das ist nach KRAUS nicht der Fall. Beson- YDEN hat durch zahlreiche systematische Messungen gezeigt, dass d der Krise des Fiebers der Gewichtsverlust am bedeutendsten ist, obachtet man während 24 Stunden im Mittel 10,6 Gewichtsabnahme lle.

Prognose, Ausgang des Fiebers.

er Körper bedient sich, wie COHNHEIM mit Recht betont, des Fiebers, eingedrungene Noxe möglichst rasch zu zerstören. Hierin liegt der eil des Fiebers für den Organismus. Früher glaubte man, dass die ır einer fieberhaften Krankheit vor allem durch die Temperatur- ung bedingt sei, dass der Tod in erster Linie durch die abnorm erhöhte wärme, durch die Fieberhitze eintrete. Diese Ansicht ist mit Recht r mehr und mit Erfolg bekämpft worden. Wir wissen jetzt, dass bei den haften Krankheiten, vor allem bei unseren chirurgischen Wundinfections- heiten durch die Art der eingedrungenen pathogenen Bacterien, resp. ı ihre Stoffwechselproducte, in erster Linie die Prognose der fieberhaften tion resp. Intoxication bestimmt wird. Abgesehen vom Grad und der der Infection resp. Intoxication kann dann besonders die Dauer der rhaften Erkrankung in Folge der zunehmenden Inanition gefährlich len. Nach LEYDEN beträgt die tägliche Consumption durch Fieber etwa /₀. Nach CHOSSAT sterben alle höheren Thiere, wenn sie 40% ihres pergewichts durch Nahrungsentziehung verloren haben, unwiderruflich. ait wäre ein mittelschweres Fieber als solches im Stande, einen Menschen etwa acht Wochen zu tödten.

Pathologisch-anatomische Veränderungen beim Fieber.

Den pathologisch-anatomischen Befund beim Fieber werden wir i den jeweiligen Wundinfectionskrankheiten genauer kennen lernen, dort rden wir besonders auch die Veränderungen der Blutmischung in Folge n Mikroorganismen hervorheben. Hier genüge nur die Bemerkung, dass e trübe Schwellung oder sogenannte parenchymatöse Degeneration er Drüsen und der Muskeln von körniger Trübung und Schwellung is zu ausgesprochener Verfettung derselben früher besonders der emperatursteigerung zugesprochen wurde. Ebenso ist die Gewichtsab- nahme besonders nach längerem Fieber keine directe Folge des letzteren, sondern der stattgefundenen Infection resp. Intoxication. Richtiger ist es wohl, alle diese Veränderungen nicht auf die erhöhte Körperwärme, sondern auf die Art der Infection resp. Intoxication zurückzuführen.

Aetiologie und Wesen des Fiebers, besonders des Wundfiebers.

Wollen wir nun nach dem bisher Gesagten die Aetiologie, das Wesen des Fiebers erkennen, so müssen wir zunächst versuchen, uns das Hauptsymptom des Fiebers, die fieberhafte Temperatursteigerung verständlich zu machen. Wir betonten bereits oben, dass das Fieber in erster Linie ein Resorptionsfieber sei. BILLROTH und C. O. WEBER haben zuerst die Aetiologie des Fiebers in hervorragender Weise gefördert, sie zeigten, dass in Zersetzung begriffene thierische oder vegetabilische Stoffe in das Unterhautzellgewebe oder direct in das Blut gebracht, bei Thieren Fieber erregen. Aber nicht bloss ausgesprochen faulige und putride Stoffe wirken fiebererregend, d. h. pyrogen, sondern auch jeder durch Bacterien-Infection bedingte Eiter, das früher sogenannte pus bonum et laudabile.

Die Mikroorganismen, die Spaltpilze sind die wichtigste Ursache des Fiebers, sobald sie selbst resp. ihre in Lösung befindlichen giftigen Umsetzungsproducte (Ptomaïne, Toxine) in Circulation gerathen (s. §. 59). Die Wirkung der Spaltpilze beruht darin, dass sie ihr Nährsubstrat, also die thierischen Gewebe sowie Blut und Lymphe, zersetzen, dass sie Gährungs- und Fäulnissvorgänge hervorrufen, dass sie die Blutkörperchen, besonders die farblosen, zerstören u. s. w. Wir sahen § 59, dass auch die von den Bacterien getrennten giftigen Stoffwechselproducte für sich allein fieberhafte Allgemein-Intoxication hervorrufen. Beachtenswerth ist auch die Fiebersteigerung, welche man im Anschluss an Stuhlverstopfung, z. B. besonders nach Operationen, beobachtet, auch dieses Fieber ist wohl durch Resorption fauliger, in Lösung befindlicher Stoffe zu erklären, welche bald unter Mitwirkung von Bacterien, bald ohne dieselben entstehen. Denn nicht jedes Intoxications-Fieber ist auf Bacterien zurückzuführen, wir wissen, dass im Blute, in Blutextravasaten, im unzersetzten Wundsecret ebenfalls fiebererregende Stoffe, Fermente entstehen können ohne Mitwirkung von Bacterien. Mehrere derartige fiebererregende Fermente kennen wir bereits, so z. B. das Fibrinferment (Alex. Schmidt), welches z. B. auch nach Bluttransfusion, besonders nach Transfusion mit Blut eines nicht gleichartigen Thieres Fieber erzeugt. Hammerschlag fand unter 15 fiebernden Kranken bei 12 freies Fibrinferment im Blute, bei 7 keins. Auch bei zwei nicht fiebernden Kranken fand Hammerschlag freies Fibrinferment im Blute. Constant ist das Vorkommen von Fibrinferment im Fieberblute nicht, auch lässt sich eine allgemein gültige Fiebertheorie bezüglich des Fibrinfermentes nicht aufstellen. Auch Hämoglobinlösungen wirken pyrogen, d. h. fiebererregend. Schmiedeberg hat sodann ein anderes Ferment, das Histocym aus dem Blute dargestellt und gezeigt, dass dieser Körper, welcher beim normalen Stoffwechsel vorkommt, in genügender Menge in Circulation gebracht, in hohem Grade Fieber erzeugt. Ebenso wirken andere Fermente, z. B. Pepsin, Pankreatin, wie v. Bergmann, Angerer u. A. gezeigt haben, fiebererregend.

Diese, sagen wir kurz, nicht-bacteriellen Fermentfieber beobachten wir in der Praxis z. B. nach subcutanen Verletzungen der Knochen und der Weichtheile mit grösseren Blutextravasaten. So ist es zu erklären, wenn nach einem subcutanen Knochenbruch, nach schweren Gelenkcontusionen, nach subcutanen Weichtheilverletzungen Fieber in der Höhe von 39—40° C. auftritt. Ferner gehört vielleicht hierher das Fieber nach Resorption von unzersetzten primären Wundsecreten, das sog. aseptische Wundfieber bei tadelloser aseptischer Wundheilung mit einer Temperatursteigerung bis zu 40° C. (von Volkmann und Genzmer). Allerdings glaube ich neuerdings, dass dieses aseptische Wundfieber wohl hauptsächlich durch allzu energische Anwendung der Carbolsäure bedingt war. Werden die Wunden durch Antiseptica, besonders z. B. durch Carbolsäure, sehr gereizt, dann bilden sich nicht selten Blutextravasate in der Wunde, es kommt zu stärkerer Wundsecretion und besonders die im stagnirenden Blute sich bildenden oben erwähnten Fermente können dann auch bei Asepsis der Wunde das sog. aseptische Wundfieber hervorrufen. Seit ich Sublimat an Stelle der Carbolsäure anwende und besonders seit ich die Anwendung der giftigen Antiseptica sehr beschränke, habe ich aseptisches Wundfieber nicht mehr beobachtet.

v. LANGENBECK und CRAMER haben einen interessanten Fall von chronischer Fermentintoxication mit anhaltend hohem Fieber, mit Husten und zeitweiliger Diarrhoe bei einer jungen Frau mit einer etwa gänseeigrossen Blutcyste am Oberschenkel beobachtet. Die Blutcyste hatte sich wahrscheinlich aus einem cavernösen Angiom entwickelt. Nach der operativen Entfernung verschwanden sofort alle Krankheitserscheinungen. In der Cyste hatten sich, wie in jedem Blut, welches nicht mehr mit der normalen Gefässwand in Berührung ist oder stagnirt, jedenfalls Fermente, unter anderen z. B. das SCHMIDT'sche Fibrinferment gebildet, dieselben wurden dann in den Kreislauf eingeführt, da ja die Cyste in Folge des cavernösen Baues ihrer Wandungen in directer Verbindung mit dem Gefässsystem stand. Hierdurch wurden die Fiebererscheinungen und Gerinnungsvorgänge in den Capillaren der Lunge und des Darms mit ihren Folgen hervorgerufen, genau so wie nach den Experimenten über Fermentintoxication von KÖHLER, VON BERGMANN, ANGERER und EDELBERG beobachtet worden ist.

Chronische Fermentintoxication.

Somit können wir zwei Classen von Resorptionsfieber unterscheiden, einmal das Fieber, welches durch Mikroorganismen und ihre in Circulation gerathenen giftigen Stoffwechselproducte (Ptomaïne, Toxine) bedingt ist, sodann das Fieber nach Resorption von Zerfallsproducten des eigenen Körpers, welche von den beim physiologischen Stoffwechsel auftretenden Stoffen nur wenig differiren (nicht-bacterielle Fermentfieber).

Welche Rolle in einer gewissen Kategorie von Fiebern das Nervensystem spielt, haben wir bereits oben S. 246 kurz betont.

Erklärung des Fieberprocesses.

Wie wirken nun diese uns bis jetzt bekannten fiebererregenden Stoffe, also die Bacterien und ihre Stoffwechselproducte, ferner die nicht-bacteriellen Fermente und das centrale Nervensystem, d. h. wie entsteht das Hauptsymptom des Fiebers, die Temperatursteigerung? Beim normalen Menschen regulirt sich bekanntlich die Körpertemperatur von selbst innerhalb mässiger Schwankungen. Die Wärmebildung und Wärmeabgabe sind auch hier jeweilig verändert, sie nehmen ab und zu. Die Wärmeabgabe wird beeinflusst durch die Bekleidung resp. Bedeckung, durch die Hautperspiration, namentlich durch die Schweissbildung und Blutströmung in der Haut und endlich durch die vermehrte oder verminderte Ausscheidung von Wärme und Wasserdampf durch die Lunge. Die Wärmebildung wird verändert durch willkürlich oder unwillkürlich gesteigerte Muskelthätigkeit und durch die Lebensvorgänge in den Drüsen und in den Geweben, durch die Nahrungsaufnahme resp. durch die vermehrte oder verminderte Zufuhr von Brennmaterial. Das Nervensystem versetzt auf dem Wege des Reflexes die betreffenden Apparate in die jeweilig entsprechende Thätigkeit und so erklärt sich die Constanz der normalen Körpertemperatur.

Die vermehrte Wärmebildung im Fieber.

Im Fieber ist nun zunächst die Wärmeproduction gesteigert. Die fiebererregenden Stoffe müssen also in bestimmter Weise auf diejenigen Körperorgane einwirken, welche die Wärme bilden resp. constant erhalten. Eine genauere Kenntniss, wie dieses während des Fieberprocesses geschieht, fehlt uns noch. Wir können nur sagen, die physiologische Körperwärme ist das Product des biochemischen Stoffwechsels in den Geweben, das Fieberagens verursacht einen gesteigerten Stoffwechsel, daher die gesteigerte Wärmebildung. Dass der Stoffwechsel, die Verbrennung während des Fiebers in der That erhöht ist, darf als bewiesen angesehen werden. Hierfür sprechen die vermehrte Sauerstoffaufnahme, die Zunahme der Kohlensäureabgabe, ferner die gesteigerte Ausscheidung der stickstoffhaltigen Bestandtheile, besonders des Harnstoffs. Die Zunahme des Harnstoffs ist im Allgemeinen dem Grade des Fiebers entsprechend, sie kann sogar trotz schmalster Kost nach COHNHEIM u. A. die Norm dreifach übersteigen und 40—50 g pro die betragen. Diese vermehrte Harnstoffausscheidung spricht für einen gesteigerten Zerfall des Körpereiweisses. Die Kohlensäureausscheidung wird nach LEYDEN und LIEBERMEISTER um das $1^1/_2$—$2^1/_2$ fache erhöht.

Sind es bestimmte Körpergewebe, wo vorzugsweise die gesteigerte Wärmebildung stattfindet? Diese Frage ist vorläufig noch nicht zu beantworten. Wir wissen nur, dass das Muskelgewebe (LEYDEN, BILLROTH, FICK) und besonders auch der Herzmuskel (HEIDENHAIN, CLAUDE BERNARD), das Nervengewebe (v. HELMHOLTZ) und

die Drüsen (K. Ludwig, Claude Bernard), für die Wärmeöconomie von Wichtigkeit sind und selbständig Wärme bilden. In der Gehirnrinde des Hundes konnte Ug. Mosso keine umschriebene regulatorische Wärmecentren nachweisen, derselbe vermuthet aber, dass dieselben im Gehirn und Rückenmark weit verbreitet sind, Aronsohn, Sachs und Gottlieb constatirten die Gegenwart von Wärmecentren im Corpus striatum des Kaninchens.

Das Blut ist jedenfalls eine der wichtigsten Quellen der Temperatursteigerung im Fieber, und besonders auch beim Wundfieber in Folge des Gehaltes an Bacterien und deren in Lösung befindlichen giftigen Stoffwechselproducte. Wir wissen, dass durch die Gegenwart der letzteren die Blutflüssigkeit verändert wird, dass besonders auch die farblosen Blutkörperchen zerstört werden. Aus der Alteration des Blutes dürfte umsomehr eine Vermehrung des Stoffwechsels, eine Temperatursteigerung resultiren, als auch direct das Herz und die Gefässwandungen durch die eingedrungenen Schädlichkeiten, besonders durch die in Lösung befindlichen giftigen Stoffwechselproducte der Bacterien alterirt werden. v. Bergmann hat daher, wie mir scheint, mit Recht besonders, die Ansicht vertreten, dass die Ursache der fieberhaften Temperatursteigerung im vermehrten Stoffumsatz im Blut zu suchen sei. Die Blutalteration ist nach v. Bergmann das wesentlichste aller Fiebersymptome. Um die Constanz der Blutmischung zu erhalten, befinden sich alle hierfür vorhandenen Vorrichtungen im Körper in intensiver Thätigkeit; hierdurch erklärt sich nach v. Bergmann die Stoffwechsel- resp. Temperatursteigerung im Fieber. Durch die erhöhte Temperatur im Blutstrome kann unter Umständen die weitere Entwickelung und Verbreitung einzelner pathogener Bacterien verhindert werden (A. Rovighi, v. Fodor). Thatsache ist es, dass z. B. bei der Milzbrand-Infection es genügt, das Thier mehrmals abzukühlen, um schnell die Bacillen im Blute erscheinen zu lassen. Das Fieber, die Erhöhung der Körpertemperatur und des Stoffwechsels ist ein Heilungsvorgang, dessen sich der Körper bedient, um rascher die eingedrungenen Schädlichkeiten auszuscheiden.

In anderen Fällen, besonders also bei fehlender Intoxication oder Infection der Blutmischung oder der Gewebe, ist die Temperatursteigerung vom Nervensystem abhängig, wie wir oben betont haben.

Die Wärmeabgabe im Fieber.

Wie verhält sich die Wärmeabgabe während des Fiebers? Dieselbe schwankt, sie ist im Fieberfrost gewöhnlich vermindert, aber während der Fieberhöhe nach den Messungen von Leyden erhöht, sogar bei Temperaturen über 40° C. z. B. um das Doppelte, ja bei reichlicher Schweisssecretion bis um das Dreifache. Trotzdem vermag der Körper sich nicht des Plus von Wärme zu entledigen, weil die Wärmeproduction im Fieber continuirlich gesteigert ist (Murri), während die Wärmeabgabe schwankt (Leyden, Senator), bald ist sie gesteigert, bald verringert. Die verminderte Wärmeabgabe ist wohl im Wesentlichen eine Folge der Contraction der Hautgefässe, welche, wie wir S. 249 sahen, bereits vor der Temperatursteigerung beginnt.

Traube war es besonders, welcher die verminderte Wärmeabgabe resp. das pathologische Verhalten der Wärmeabgabe als Ursache des Fiebers lehrte. Richtiger ist es wohl, die vermehrte Wärmebildung in Folge des gesteigerten Stoffwechsels in erster Linie als die Ursache des Fiebers zu bezeichnen, im Verein mit der pathologisch veränderten Wärmeabgabe. Die letztere ist nicht, wie Traube meinte, konstant, sie ist pathologisch verändert, bald vermindert, bald vermehrt. Mit Unrecht leugnete Traube die gesteigerte Wärmebildung im Fieber. —

Definition des Fieberprocesses.

Wollen wir hiernach den Fieberprocess definiren, so können wir mit v. Recklinghausen sagen: Das Fieber ist als eine solche Störung zu betrachten, bei welcher die Umsetzungen der lebenden Materie des Körpers, in hervorragender Weise diejenige der eiweissreichen Substanzen der Gewebe, des sog. lebendigen Eiweiss (Pflüger), gesteigert ist. Diese Steigerung des Stoffwechsels kann vom Nervensystem, besonders aber vom Blute aus hervorgerufen werden. Unter den Apparaten, welche fieberhaft erregt werden, ist nach von Recklinghausen besonders zu nennen der motorische Apparat des Gefässsystems, das Herz und die Gefässmusculatur, regulirt durch das vasomotorische Nervensystem. Das letztere spielt nach v. Recklinghausen eine Hauptrolle im Fieber. Aus der Combination der gesteigerten biochemischen Processe in den Körpergeweben durch eine bestimmte Ursache

und der Erregung der nervösen und vasomotorischen Apparate resultiren die typischen Fiebererscheinungen. Die fiebererregende Ursache führt zu Molekularveränderungen der lebenden Substanz, wie das aber geschieht, ist unserer Einsicht bis jetzt verschlossen.

Behandlung des Fiebers.

Behandlung des Fiebers. — Wir beschränken uns hier im Wesentlichen auf die Behandlung des Wundfiebers. Dieselbe ist vorzugsweise eine chirurgische, sie besteht vor allem in der sachgemässen Behandlung der vorhandenen Verletzung. Die beste Prophylaxe gegen das Auftreten von Wundfieber ist eine streng durchgeführte rationelle Wundbehandlung nach antiseptischen resp. aseptischen Grundsätzen. Sehr wichtig ist es, für den Abfluss der Wundsecrete durch eine sorgfältige Drainage Sorge zu tragen. Tritt bei einem Verwundeten resp. Operirten Fieber ein, dann empfiehlt es sich, die vorhandene Wunde sorgfältig zu untersuchen, ob irgendwo eine Secretverhaltung oder sonstige Abnormität vorhanden ist. Bei genähten Wunden, z. B. am Schädel, genügt es zuweilen, die Nähte zu entfernen, um den freien Abfluss von gestautem Wundsecret zu ermöglichen, und mit einem Schlage ist dann oft das Fieber sofort verschwunden. In anderen Fällen sind wegen Secretverhaltung tiefe Incisionen nothwendig, eine reichliche Drainage muss ausgeführt werden u. s. w. Ich betrachte es als Regel, dass ich bei Fiebersteigerung über 38,5 °C. bei Operirten oder Verletzten gewöhnlich den Verband wechsle. Ist in frischen Fällen, also nach Operationen oder bei frischen Verletzungen die Wunde wirklich aseptisch, dann ist der fieberlose Wundheilungsverlauf gewöhnlich gesichert. Sind specifische Wundinfectionskrankheiten vorhanden, so müssen diese regelrecht behandelt werden (s. § 66 bis 82 Wundinfectionskrankheiten). Auch beim Wundfieber empfiehlt es sich, wenn die Temperatursteigerung einen zu hohen Grad erreicht, oder wenn die Dauer des Fiebers den Patienten zu schwächen droht, neben der eben kurz skizzirten Lokalbehandlung der Wunde auch eine entsprechende sonstige Behandlung des Fiebers wie bei innern Krankheiten durchzuführen. Das beste Mittel, um Temperatursteigerungen herabzusetzen, besteht, wenn sonst keine Contraindication besteht, in der Anwendung kühler Bäder, kalter Einwickelungen, kalter Uebergiessungen.

Die Kaltwasserbehandlung des Fiebers wird von vielen Aerzten für die beste Behandlung der fieberhaften Temperatursteigerung gehalten. Man wendet sie entweder an in der Form kalter Bäder, z. B. etwa 10 Minuten lang Bäder von 16° R. oder 20° C., oder 15—20 Minuten andauernde kühle Bäder von 20° R. (24° C.), welche man allmählich auf 18° R. oder 22° C. abkühlt. Gleichzeitig verbindet man damit in geeigneten Fällen kalte Uebergiessungen, eventuell mit Eiswasser, um auf diese Weise in zweckmässiger Weise die Respiration und die psychischen Functionen anzuregen. Dann wird der Patient unabgetrocknet zu Bett gebracht, weil auf diese Weise im Allgemeinen die Abkühlung des Patienten länger andauert. Gleichzeitig empfiehlt sich die Darreichung von Wein in reichlicher Menge. Die Herabsetzung der Temperatursteigerung durch Medicamente, z. B. durch Chinin, Digitalis, Veratrin, salicylsaures Natron, Antipyrin u. s. w. ist besonders dann anzuwenden, wenn die consequente Anwendung der kalten Bäder nicht vertragen wird, oder aus einem anderen Grunde nicht durchgeführt werden kann.

Die Wirkung der antifebrilen Medicamente ist in neuerer Zeit vielfach experimentell geprüft worden, sie wirken wohl im Wesentlichen auf das Nervensystem ein, wie z. B. das Antipyrin, d. h. sie vermehren durch Beeinflussung des Nervensystems, besonders des vasomotorischen Nervensystems und der Wärmecentren im Gehirn, die Wärmeabgabe oder vermindern die Wärmeproduction oder veranlassen beides zugleich (Ug. Mosso, R. Gottlieb u. A.). Maragliano zeigte, dass Kairin, Antipyrin, Thallin, Chinin, salicylsaures Natron bei fiebernden und fieberlosen Individuen eine Erweiterung der Hautgefässe hervorrufen und so die Wärmeabgabe vermehren.

Für den Chirurgen besteht die zweckmässigste Behandlung des Wundfiebers in einer sorgfältigen Unteruchung der vorhandenen Wunde resp. in der möglichsten Beseitigung der hier vorhandenen Abnormität. Die Behandlung der vorhandenen Temperatursteigerung kommt erst in zweiter Linie in Betracht, sie ist meist nicht nothwendig, wenn die Wundverhältnisse geregelt werden. Auch von den inneren Klinikern wird die Antipyrese, d. h. die Herabsetzung der erhöhten Eigenwärme gegenwärtig nicht mehr so energisch durchgeführt wie früher. In neuerer Zeit ist man mit Recht immer mehr davon abgekommen, dass die Temperaturcurve ausschliesslich das ärztliche Handeln in fieberhaften Krankheiten zu leiten habe. Die Bärensprung-Liebermeister'sche These, dass der Mensch Erhöhungen der Eigenwärme über 42° C. nicht überleben könne, ist durch gegentheilige Beobachtungen erschüttert worden. Unverricht, Curschmann, Eichhorst, Naunyn, Heubner, v. Jachsch, Fränzel, Strümpell u. A. haben sich dahin ausgesprochen, dass die Herabminderung der erhöhten Eigenwärme nicht den Angelpunkt der Fieber-Therapie bilden darf. Eine schematische Therapie des Fiebers ist nicht zweckmässig, jeder Fall muss symptomatisch je nach seiner Eigenart behandelt werden. Eine zu energische Antipyrese, d. h. eine zu energische Bekämpfung der Temperaturerhöhung kann oft mehr schaden als nützen, auch betonten wir bereits oben, dass gerade die erhöhte Körperwärme nothwendig ist, um manche Bacterien plötzlich oder allmählich zum Absterben zu bringen, während durch Abkühlungen des Körpers Infectionen des Blutes begünstigt werden.

Im Uebrigen empfiehlt es sich, fiebernden Kranken leicht verdauliche Kost zu reichen und eine knappe Diät zu beobachten. Als Getränk gebe man kühlende Säuerlinge mit Citronensäure, Fruchtsaft oder Wein. Bei Individuen, die an Alkoholgenuss gewöhnt sind, darf man denselben nicht ganz verbieten, weil sonst leicht nervöse Complicationen oder vollständiges Delirium tremens auftritt (s. §64). Auch ist es ja bekannt, dass der Alkohol direct die Temperatur herabsetzt.—

§ 63. *Der Shock.*

Die Lehre vom Shock. — Unter Shock (von dem englischen Worte *shock*, Stoss, Schlag) versteht man einen eigenthümlichen Depressionszustand des Nervensystems, welcher gelegentlich nach Verletzungen in Folge der Erschütterung oder Quetschung sensibler Nerven reflectorisch auftritt. Andere Bezeichnungen für Shock sind Wundschreck (v. Bardeleben) oder Wundstupor (Pirogoff).

Aetiologie des Shock.

Das Wesen des Shock beruht nach H. Fischer, Goltz und Seabrook in einer durch die Quetschung resp. Erschütterung sensibler Nerven hervorgerufenen reflectorischen Lähmung des vasomotorischen Centrums in der Medulla oblongata, wie es durch den bekannten Goltz'schen

Klopfversuch in so vortrefflicher Weise illustrirt wird. Durch wiederholtes Klopfen auf den Bauch eines Frosches entsteht ein eigenthümlicher Collapszustand, welcher durch Herzlähmung, durch diastolischen Herzstillstand tödtlich werden kann. Der Sinn dieses Versuches ist der, dass durch die mechanische Reizung der Intestina, dass überhaupt durch Reizung sensibler Nerven reflectorisch die Thätigkeit des Centralorgans und besonders des vasomotorischen Centrums in der Medulla oblongata alterirt, herabgesezt resp. gelähmt wird. In Folge dessen kommt es zu einer Verminderung resp. Lähmung des Gefässtonus, besonders der Arterien. Dem Blutstrome fehlt ein Theil seiner treibenden Kraft, er ist verlangsamt, der Blutdruck vermindert. Die Blutvertheilung ist ungleichmässig, das arterielle System ist leerer, Lungen und Gehirn sind anämisch, in den Venen, besonders des Unterleibs, dagegen häuft sich das Blut an. Schliesslich kann die Circulationsstörung einen solchen Grad annehmen, dass die Herzaction aufhört.

C. C. Seabrook hat das Wesen des Shock durch Experimente an Thieren zu erforschen versucht, indem er sowohl an Kalt- wie an Warmblütern Gewebsquetschungen erzeugte und ist im Wesentlichen zu denselben Ergebnissen gekommen, wie wir sie soeben dargestellt haben. Seabrook zieht aus seinen Experimenten ebenfalls den Schluss, dass durch eine äussere Gewalt vermittelst der sensiblen Nervenbahnen eine Einwirkung auf die Medulla stattfindet und hier vor allen anderen Centren das vasomotorische in der Weise alterirt wird, dass auf einen kurz dauernden Reizzustand ein Zustand der Depression, der Lähmung folgt, welcher sich in der dauernden Erweiterung der Blutgefässe ausspricht. Das Hemmungsnervensystem des Herzens spielt beim Shock, wenn überhaupt, so doch jedenfalls eine unbedeutende Rolle, ausgenommen wenn die Endäste des Vagus, wie beim Goltz'schen Klopfversuch, selbst direct durch die einwirkende Gewalt betroffen werden. Die Lähmung des vasomotorischen Centrums erklärt in ungezwungener Weise alle bei Verletzten im Zustande des Shock beobachteten Symptome. Durch die Paralyse der Muscularis der kleineren Arterien fehlt dem Blutstrom ein Theil seiner treibenden Kraft, das Blut fliesst träger und senkt sich, den Gesetzen der Schwere folgend, nach den abhängigst gelegenen Gefässen, besonders nach den grossen Venen des Unterleibs. So füllen sich nicht allein diese, sondern bald auch die rechte Herzhälfte strotzend mit Blut an, die Herzaction wird beeinträchtigt, der Puls schwach, frequent, klein. Die abnorme Blutvertheilung, die durch Ueberfüllung der Unterleibsvenen veranlasste Anämie der Haut, wie der Hirngefässe verursacht einmal die Blässe, die Kälte der Hautoberfläche und dann die Gehirnerscheinungen, Somnolenz und motorische Schwäche. —

Symptome des Shock.

Der Symptomencomplex des Shock am Menschen entspricht genau den experimentellen Thatsachen. Alle Erscheinungen des Shock lassen sich auf die durch die Quetschung sensibler Nerven bedingte reflectorische Lähmung der vasomotorischen Nerven zurückführen. Dem entsprechend sind die vom Shock befallenen Menschen charakterisirt durch eine auffallende Blässe und Kühle der Haut und der sichtbaren Schleimhäute. Das Gesicht ist verfallen, die Augen sind glanzlos, starr, die Pupillen weit und träge reagirend. Die Herzaction ist deutlich verlangsamt, unregelmässig, aussetzend, der Puls ist fadenförmig oder gar nicht fühlbar, die Respiration ist unregelmässig, lange und tiefe Athemzüge wechseln ab mit oberflächlicher Inspiration. Das Sensorium ist getrübt, reagirt träge, die Kranken sind vollkommen theilnahmslos und antworten nur langsam und widerwillig auf wiederholtes Fragen. Die Sensibilität der Hautoberfläche ist herabgesetzt, die Energie der Muskelbewegung ist vermindert. Nicht selten besteht Brechneigung oder wirkliches Erbrechen. Die Körpertemperatur ist etwa 1—$1^1/_2{}^0$ C. unter der Norm. In anderen Fällen ist statt der eben beschriebenen torpiden Form des Shock ein mehr

erethischer Symptomencomplex vorhanden, d. h. die Kranken sind sehr aufgeregt, werfen sich umher, jammern, schreien und geberden sich wie Tobsüchtige.

Dass der Shock schiesslich in tiefe Ohnmacht und in Tod zuweilen übergeht, besonders bei neuropathischen, anämischen Individuen, ist zweifellos. Gewöhnlich handelt es sich dann um complicirte Verletzungen mit stärkerem Blutverlust, oder aber die Section lehrt, dass doch schwere innere Verletzungen z. B. des Gehirns vorhanden waren. In der Regel erholen sich die Kranken in den reinen uncomplicirten Fällen vom Shock in längerer oder kürzerer Zeit, gewöhnlich schon nach Stunden. Zuweilen dauert die psychische Alteration noch einige Zeit an, um dann schliesslich ebenfalls in vollkommene Genesung überzugehen.

Vom Shock sind wohl zu unterscheiden jene nervösen Erscheinungen, Ohnmachten u. s. w., welche in Folge von grossen Blutverlusten auftreten und dem Shock sehr ähnlich sein können (s. § 87 u. § 89 Verletzungen der Weichtheile).

Auf einzelne Symptome des Shock, besonders auch des „Shock des Gehirns", werden wir bei der Lehre von der Gehirnerschütterung resp. von den Kopfverletzungen im Lehrb. der speciellen Chir. näher eingehen. Wir werden dort sehen, dass bei Verletzten nach einer Gehirnerschütterung (Commotio cerebri) ein mehr oder weniger vollständiger Ausfall aller Erinnerungsbilder beobachtet wird. Der Verletzte weiss über die Art des Unfalles, über Raum- und Zeitverhältnisse nichts anzugeben, ja er hat oft alles das vergessen, was er einige Tage vor der Verletzung gethan, gesehen oder gehört hat. Ein Theil dieser verloren gegangenen Erinnerungsbilder kehrt dann allmählich mit der zunehmenden Regelung der Circulationsverhältnisse im Gehirn in das Bewusstsein des Verletzten zurück, ein Theil seiner Wahrnehmungen, Empfindungen oder Vorstellungen bleibt ihm aber für immer verloren.

Behandlung des Shock.

Behandlung des Shock. — Die Therapie des Shock besteht im Wesentlichen darin, die vorhandene Lähmung der Gefässnerven nebst ihren Folgeerscheinungen so bald als möglich zu beseitigen. Um der Gehirnanämie wirksam zu begegnen, lagere man den Kopf solcher Kranken tief, treten aber Symptome venöser Stauung im Gesicht auf, so muss die Tieflage des Kopfes sofort aufgegeben werden. Mit Recht empfehlen H. Fischer und König die Anwendung starker Hautreize durch Sinapismen, Electricität, durch Frottiren der Glieder, Appliation trockener Wärme u. s. w., da ja auch die Erscheinungen des Goltz'schen Klopfversuches ausbleiben, wenn man mit dem letzteren eine stärkere Reizung der sensiblen Extremitätennerven verbindet. Innerlich ist die Darreichung warmer excitirender Getränke, wie starker Kaffee, Glühwein, Grog u. s. w. zweckmässig, ferner die subcutane Injection von Kampfer oder Calabar-Extract (Gescheidlen), Digitalin, Atropin. Statt der subcutanen Injection von Digitalin kann man auch innerlich Tinct. digitalis versuchen. Dercum hat besonders die rectale Application einer Moschus-Emulsion (0,9—1,25) mit 15 Tropfen Opiumtinctur oder ein Clysma von starkem schwarzem Kaffee empfohlen. Die Respiration ist sorgfältig zu beobachten, eventuell künstlich zu unterhalten, wie wir es § 13 beschrieben haben. Mit Recht vermeidet man, an Kranken im Stadium des Shocks Operationen in Chloroform-Narcose vorzunehmen. Die Chloroform-Narcose allein kann schon genügen, die herabgesetzte Triebkraft des Herzens in einen vollständigen Stillstand der Herzaction überzuführen. Shock-Kranke soll man überhaupt nicht operiren, müssen aber nothwendige operative Eingriffe vorgenommen werden,

wie z. B. Blutstillung oder dergleichen, so operire man ohne Chloroform, wie auch H. Fischer in seiner Arbeit über Shock mit Recht empfohlen hat. —

§ 64. *Delirium tremens.*

Delirium tremens. — Unter Delirium tremens, Säuferdelirium, versteht man den acuten Ausbruch einer chronischen Alkoholvergiftung, welcher besonders dann auftritt, wenn Gewohnheitstrinker in Folge einer Verletzung oder einer acuten inneren Krankheit zur Bettruhe gezwungen werden. In Folge der Zunahme des Alkohol-Missbrauchs hat man auch im jugendlichen Alter, z. B. bei 5—8jährigen Kindern Delirium tremens beobachtet (Demme, Madden, Barlow, Hahn, Eugen Cohn). Die Kinder, deren Eltern in der Regel dem Trunke ergeben waren, hatten seit längerer Zeit täglich steigende Alhoholmengen zu sich genommen. Das Delirium kommt gewöhnlich sehr bald nach der Verletzung resp. Operation zum Ausbruch. Nach H. Krukenberg ist ausser dem Alkoholgenuss in etwa 50 % der Fälle eine neuropathische Prädisposition vorhanden z. B. auch Epilepsie. Dass die plötzliche Entziehung des Alkohols eine ursächliche Rolle bei der Entstehung des Deliriums tremens spiele, wird von Krukenberg auf Grund von 301 beobachteten Fällen von Alkoholismus mit 161 Eällen von Delirium tremens bestritten.

Die ersten Symptome, welche auftreten, bestehen in Schlaflosigkeit, grosser Unruhe und Schwatzhaftigkeit. Charakteristisch sind auch zitternde Bewegungen, welche besonders auftreten, wenn der Patient aufgefordert wird, die Arme auszustrecken oder die Zunge zu zeigen. Die Kranken sehen allerhand Thiere, besonders klagen sie, dass sie durch umherkriechende Mäuse, Ratten u. s. w. in ihrer Ruhe gestört werden. Die Delirien sind meist mit Wahnvorstellungen heiterer Natur verbunden, nicht selten kommt es zu den heftigsten Tobsuchtsanfällen. Die Kranken versuchen aufzustehen, laufen z. B. trotz eines Knochenbruchs des Unterschenkels herum, ohne Schmerzen zu empfinden, sie machen häufig Fluchtversuche, sodass sie unter strenger Beaufsichtigung bleiben müssen. Oft genug muss man zur Zwangsjacke greifen und muss die Patienten ans Bett festbinden. Die Prognose des Delirium ist im Allgemeinen nicht ungünstig, jedoch kommt es oft genug vor, dass besonders ältere Individuen unter Collapserscheinungen ziemlich plötzlich sterben. Auch ist wohl zu bedenken, dass die vorhandene Verletzung, z. B. eine subcutane Fractur in Folge der ungestümen Bewegungen des Kranken bei ungenügender Beaufsichtigung und bei nicht zweckmässiger Behandlung leicht einen ungünstigen (complicirten) Verlauf annehmen kann.

Die Section ergiebt gewöhnlich die bekannten Organveränderungen des Potatoriums, besonders chronischen Magencatarrh, atheromatöse Entartung der Arterien, Fettleber, Bright'sche Nieren, verdickte Gehirnhäute u. s. w.

Behandlung des Delirium tremens. — Die Behandlung des Delirium tremens besteht zunächst in einer energischen Prophylaxe. Es ist von der grössten Wichtigkeit, dass man Gewohnheitstrinkern den Alkohol nicht entzieht, ja dieselben sollen während ihrer Krankheit noch mehr Alkohol erhalten, als sie in gesunden Tagen zu trinken gewohnt sind. Auf diese Weise lässt sich oft genug der Ausbruch des Delirium verhindern. Neben viel Alkohol, am besten in der Form von starkem Wein oder besser Cognac — etwa $^1/_2$—$^3/_4$—1 Liter pro 24 Stunden — gebe man kräftige, leicht verdauliche Kost, Fleisch, Bouillon mit Ei u. s. w. Sodann empfiehlt sich die Darreichung von Opium in grossen Dosen (0,10—0,40 zweistündlich) mit oder

ohne Tartarus stibiatus, oder Opium mit Chloralhydrat, oder Morphium subcutan, um die Unruhe und die Schlaflosigkeit des Patienten zu bekämpfen. Ich liebe im Allgemeinen die eben genannten Narcotica bei der Behandlung des Delirium nicht, ich versuche es zunächst stets mit grossen Dosen von Alkohol, oft genug erzielt man so ohne Narcotica den kritischen, die baldige Genesung ankündigenden Schlaf. Ich greife zum Opium, zum Morphium nur in schweren Fällen von grosser Unruhe, von Tobsucht. Sehr zweckmässig sind gerade bei Tobsüchtigen kalte Douchen, längere Zeit fortgesetzt, bis der Patient erschöpft zu Bett gebracht wird. Sawadskje lobt die Wirkung des Strychnin, welches er wochenlang in Gaben von 0,003 gegen Trunksucht, Delirium tremens und deren Folgezustände angewandt hat. —

§ 65. *Delirium nervosum und psychische Störungen nach Verletzungen.*

Delirium nervosum und psychische Störungen nach Verletzungen und Operationen. — Unter Delirium nervosum versteht man nach Billroth einen Zustand nervöser Exaltation ohne Fieber, wie es nach Verletzungen und Operationen bei hysterischen Personen gelegentlich beobachtet wird. Die Delirien sind theils furibunder, theils melancholischer Natur. Einzelne Fälle zeigen den Charakter der Hysterie oder der Dementia senilis. Die Delirien in Folge von Sepsis, Alkoholismus, und Vergiftung durch Jodoform, Morphium, Chloroform, bei Uraemie u. s. w. gehören natürlich nicht hierher. Le Dentu hat über 12 Fälle von Delirium nervosum nach Operation berichtet und aus der Literatur 68 Beobachtungen gesammelt, davon entfallen 38 auf Operationen an den weiblichen Genitalien. Das Delirium nervosum tritt meist am 2.—5. Tage nach der Operation auf, dauert einige Tage bis Wochen und kann in seltenen Fällen zum Tode führen (Le Dentu). In der grössten Mehrzahl der Fälle sind die psychischen Störungen im Anschluss an Operationen, z. B. der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane, nach plastischen Operationen im Gesicht u. s. w. vorübergehender Natur. Ferner erwähne ich hier noch die sog. Collapsdelirien, welche man gelegentlich nach raschem Abfall einer fieberhaften Temperatursteigerung, z. B. nach Ablauf eines Erysipelas, bei hysterischen Personen unter subnormaler Temperatur beobachtet. Diese Collapsdelirien sind gewöhnlich mit vorübergehenden psychischen Störungen verbunden. Die Prognose der Collapsdelirien ist meist günstig, in wenigen Tagen, ja oft in wenigen Stunden ist das „acute Irrsein“ verschwunden. —

§ 66. *Die Wundinfectionskrankheiten.*

Allgemeine Bemerkungen über die Wundinfectionskrankheiten. — Die Entstehung der Wundinfectionskrankheiten ist durch die vorzüglichen Arbeiten von Pasteur, Panum, Billroth, Klebs, Eberth, und ganz besonders durch Rob. Koch und seine Schüler in hervorragender Weise gefördert worden. Dank dieser vortrefflichen Untersuchungen wissen wir jetzt, dass die Wundinfectionskrankheiten durch Mikroorganismen resp. durch deren Stoffwechselproducte (Ptomaine, Toxine) hervorgerufen werden (s. § 59). Wir gedenken hier vor allem der epochemachenden Arbeiten von Rob. Koch, deren Studium jedem angehenden Arzte auf das angelegentlichste zu empfehlen ist. Koch erzeugte experimentell bei Thieren Wundinfectionskrankheiten, welche mit denjenigen beim Menschen vielfache Analogieen besitzen. Die durch Versuche an Thieren gewonnenen Thatsachen gelten allerdings nicht ohne Weiteres auch für den Menschen, da wir ja wissen, dass die verschiedenen Thiergattungen Giften gegenüber sich ver-

schieden verhalten. Für die eine Thierart ist ein Gift, eine Gattung von Spaltpilzen unschädlich, während dasselbe Gift bei einer anderen Thierspecies sofort die schwersten Vergiftungserscheinungen hervorruft. Ferner ist es Thatsache, das analoge Krankheiten bei den einzelnen Thieren durch ganz verschiedene Mikroorganismen hervorgerufen werden. Der Bacillus der Mäusesepsis ist ganz verschieden von dem Spaltpilz, welcher bei Kaninchen Sepsis erzeugt. Der Bacillus der Mäusesepsis erzeugt bei Kaninchen keine Sepsis. Die infectiöse Bacillen-Sepsis der Mäuse wird nur bei Hausmäusen beobachtet, Feldmäuse sind immun dagegen u. s. w.

Rob. Koch hat, wie wir § 59 gesehen haben, zuerst eine exacte Methode der Erforschung der Wundinfectionskrankheiten ausgebildet, indem er eine verbesserte Beleuchtung und Färbung der mikroskopischen Präparate einführte und uns so in den Stand setzte, die Form, die Vertheilung und die Menge der Spaltpilze im Körper in überzeugender Weise nachzuweisen. Ausserhalb des Körpers stellte Koch dann auf festem Nährboden Reinculturen der gefundenen Spaltpilze her, um die charakteristischen Merkmale, die Unveränderlichkeit ihrer Art u. s. w. zu beobachten. Diese Reinculturen wurden dann wieder auf Thiere übergeimpft, um dieselbe Krankheit zu erzeugen. Dieser exacten Methode verdanken wir unsere gegenwärtigen Kenntnisse bezüglich der Entstehung der Wundinfectionskrankheiten und den durch das Experiment an Thieren gewonnenen Thatsachen entsprechen im Wesentlichen auch unsere Beobachtungen am Menschen.

Zu den beim Menschen vorkommenden secundären Wundinfectionskrankheiten zählen wir mit Rob. Koch u. A. jede Entzündung, jede Eiterung der Wunde, die umschriebene und progrediente Phlegmone, die acute Entzündung der Lymphgefässe, der Blutgefässe (Lymphangoitis, Phlebitis, Arteriitis), das Erysipel, den Hospitalbrand (Wunddiphtheritis), die Pyämie, die Septicämie und den Tetanus. Alle diese Wundinfectionskrankheiten werden durch Spaltpilze hervorgerufen. Ferner gehören hierher der Milzbrand, die Hundswuth, der Rotz u. s. w., Erkrankungen, welche besonders von Thieren auf Menschen übertragen werden. Von sonstigen durch Mikroorganismen bedingten Infectionen werden wir ganz besonders noch die Aktinomykose, die Tuberculose, die Syphilis und andere kennen lernen. Die Bacterien dringen von einer Wunde aus, von kleinsten Continuitätstrennungen der Haut- oder Schleimhautdecke in die Gewebe resp. in die Säftemassen. Das Trauma an sich spielt bei der Entstehung der Wundinfectionskrankheiten keine Rolle, die bedeutendsten Verletzungen, die eingreifendsten Operationen verlaufen ohne Entzündung, ohne Eiterung, wenn Spaltpilze von der Wunde ferngehalten werden. Das beste Mittel, um die Entstehung von Wundinfectionskrankheiten zu verhindern, besteht in der sorgfältigsten Beobachtung der Asepsis resp. Antisepsis bei der Operation, bei den Verletzungen und bei der Anlegung des Verbandes, wie wir es früher genauer beschrieben haben. Die Leistungsfähigkeit der Chirurgie ist mit der antiseptischen resp. aseptischen Methode in ungeahnter Weise gewachsen, in demselben Maasse aber auch unsere Verantwortung den Kranken gegenüber. Jeder Arzt beherzige stets, dass er durch einen Verstoss gegen die Regeln der Asepsis, durch ein nicht sterilisirtes, nicht aseptisches Instrument, durch einen unreinen Finger seinen Kranken tödten kann.

Die Wundinfectionskrankheiten sind entsprechend der Wirkung der Spaltpilze theils localer, theils allgemeiner Natur. Wie wir in § 62 genauer erörtert haben, sind die allgemeinen Erscheinungen, das Fieber, die Allgemeinintoxication bedingt durch die Resorption der Stoffwechselproducte der Spaltpilze, welche, wie wir besonders bei der Lehre von der Septicämie sehen werden, auch allein nach ihrer Trennung von den Spaltpilzen Allgemein-Vergiftungen hervorrufen können. Hierdurch entstehen Intoxicationen, welche, wie jede Vergiftung durch chemische Gifte auf andere Thiere durch Impfung nicht übertragbar sind. Die echten Infectionskrankheiten durch die Spaltpilze selbst sind dagegen durch Impfung von dem Träger auf ein anderes Individuum übertragbar. Wir werden sehen, dass die einzelnen Wundinfectionskrankheiten beim Menschen durch ganz specifische Mikroorganismen hervorgerufen werden. In anderen Fällen handelt es sich nicht um Infection durch eine einzige bestimmte Spaltpilzform, sondern um Mischinfectionen, verursacht durch verschiedene in der Wunde befindliche Spaltpilze resp. deren Stoffwechselproducte.

Alle diese Fragen bezüglich der Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung der Wundinfectionskrankheiten, die verschiedenen Untersuchungsmethoden u. s. w. haben wir § 59 S. 218—239 zur Genüge erörtert und verweise ich daher auf das dort Gesagte.

Bei allen fieberhaften bacteriellen Infectionskrankheiten suchen wir mit R. Koch, v. Bergmann, Angerer u. A. die Ursache des Fiebers in der Veränderung des Blutes durch die Bacterien resp. durch deren Umsetzungsproducte. Auch bei den Intoxicationen durch ungeformte Fermente, durch nichtbacterielle Lösungen, wie durch Fibrinferment, Pepsin, Trypsin, Hämoglobin ist es, wie wir § 62 sahen, in erster Linie die Veränderung der Blutmischung, durch welche eine Steigerung der Oxydationsprocesse im Blute, d. h. der Körpertemperatur hervorgerufen wird. —

§ 67. *Entzündung und Eiterung der Wunde. Aetiologie.*

Entzündung und Eiterung der Wunde. — Während man früher glaubte, dass jede Eiterung durch Mikroorganismen bedingt sei, haben wir S. 207 gesehen, dass besonders durch Grawitz, de Bary, Kryński, Brewsing, Steinhaus, Passet, Janowski, Dubler, Schtschegolew u. A. nachgewiesen wurde, dass auch durch aseptische (keimfreie) chemische Stoffe, z. B. durch Terpentin, Quecksilber und Silbernitrat bacterienfreie Eiterung bei Kaninchen und Hunden erzeugt wird. Ich verweise bezüglich der genaueren Angaben auf das S. 207 Gesagte.

Auch die sterilisirten Culturen verschiedener Mikroorganismen resp. deren Stoffwechselproducte (Cadaverin, Putrescin, Penthamethylendiamin) wirken in gleicher Weise eitererregend (pyogen) (Scheuerlen, Grawitz, Christmas, H. Buchner, Kryński, Schtschegolew u. A.). Setzte Behring dem Cadaverin Jodoform zu, dann entstand niemals Eiterung.

Wenn es also richtig ist, dass durch eine ganze Reihe von keimfreien chemischen Substanzen bacterienfreie Eiterung verursacht wird, so ist es doch ebenso sicher, dass die Eiterung beim Menschen unter gewöhnlichen Verhältnissen durch die Anwesenheit und Lebensthätigkeit von ganz bestimmten Mikroorganismen bedingt ist, mag es sich um ein leichtes Panaritium, um einen Furunkel oder um eine schwere Phlegmone handeln. Die Frage ist

aber eigentlich keine Principienfrage, da ja auch die Bacterien im Wesentlichen durch ihre chemischen Stoffwechselproducte Eiterung erzeugen. Besonders Ogston, Rosenbach, Passet, Lübbert u. A. haben die bei acuter Eiterung vorkommenden Mikroorganismen studirt. Oft findet man nur eine bestimmte Form, zuweilen aber mehrere. Im Wesentlichen wird die Eiterung beim Menschen durch Kokken verursacht, welche sich entweder in unregelmässigen Haufen traubenförmig angeordnet (Staphylococcus s. Fig. 254) oder in Kettenform (Streptococcus s. Fig. 256) vorfinden. Der Streptococcus scheint mehr fortschreitende, erysipelartige Entzündungen hervorzurufen, der Staphylococcus dagegen localisirte Entzündung und Eiterung, der letztere ist der eigentliche Eitercoccus. Die Ansiedelung der Eiterkokken resp. die Entstehung von Eiterung wird wohl durch locale Läsionen, wie durch allgemeine Schwächung des Organismus begünstigt (Rinne).

Verschiedene Arten der Eitermikroben.

Ogston, Rosenbach und Passet haben die verschiedenen Bacterien der acuten Eiterung auf festem Nährboden (Pepton-Fleischextract-Gelatine, Fleischpepton-Agar, erstarrtem Blutserum, Kartoffeln) in Reinculturen gezüchtet. Rosenbach hat aus 30 acuten Abscessen fünf verschiedene Arten von Mikroben gezüchtet, abgesehen von den stinkenden Abscessen, welche ausser den Eiterkokken noch Bacillen, Spirillen und verschiedene Coccusarten enthielten. Von diesen fünf Arten von Mikroben scheidet Rosenbach vorläufig noch eine nur einmal beobachtete Form, einen ovalen Coccus (Bacterium?) aus. Rosenbach fand: Staphylococcus pyogenes aureus und Staphylococcus pyogenes albus, Micrococcus pyogenes tenuis (selten) und Streptococcus pyogenes. Passet züchtete acht Eitermikroben und zwar Staphylococcus aureus, albus und citreus, Streptococcus pyogenes, einen den Pneumonie-Mikrokokken ähnlichen Mikroorganismus, Bacillus pyogenes foetidus (Fig. 259), Staphylococcus cereus-albus und flavus. Sämmtliche sind die Erreger acuter Eiterung. Die Culturen der Eiterkettenkokken sind von denen der Erysipelkokken (s. § 71) nicht zu unterscheiden. Auch in der Wirkung auf Thiere gleicht der Eiterkettencoccus nach den Untersuchungen von Passet u. A. dem des Erysipels fast vollständig. Alle in Eiterherden gefundenen Mikroben rufen, auf Milch übertragen, Gerinnung derselben hervor. Dass die pyogenen Mikroben bald nur leichte Eiterung, bald schwere diffuse, das Leben gefährdende Phlegmonen, acute Entzündung des Knochenmarks (Osteomyelitis) oder metastatische Pyämie erzeugen, erklärt sich theils aus der Verschiedenheit des Invasions-Ortes, theils aus der Menge und dem jeweiligen Virulenzgrade der eindringenden Mikroorganismen. Auch im Blute, Harn, Schweiss sind die Eiterkokken bei Eiterung oft nachweisbar (v. Eiselsberg, Brunner, Tizzoni und Verfasser).

In Ausnahmefällen enthält der Eiter bei der acuten Eiterung keine Mikroben, womit natürlich nicht gesagt sein soll, dass dieselben früher nicht vorhanden gewesen sind, denn wir wissen, wie Rosenbach z. B. gezeigt hat, dass es Bacillen giebt, welche Eiterung erregen und dann sehr bald untergehen. —

Künstlich erzeugte Immunität gegen das Gift der Eiterkokken.

Lindwurm und Pazet haben bereits vor 60 Jahren durch Eiterinjection vorübergehende Immunität bei Thieren beobachtet. P. Reichel hat bei Hunden durch Injection von Reinculturen von Staphylococcus pyogenes aureus in die Peritonealhöhle, durch Impfung bacterienfreier Filtrate resp. der Stoffwechselproducte des Staphylococcus pyogenes aureus eine vorübergehende Immunität gegen das Virus der Eiterkokken erzielt; dieselbe war verhältnissmässig kurz, sie dauerte nur einige Wochen.

Wirkung des Sublimat auf Eiterkokken, besonders Staphylococcus pyogenes aureus.

Nach Abbot vermag das Sublimat nur eine gewisse Anzahl von Eiterkokken (Staphylococcus pyogenes aureus) unschädlich zu machen, bald mehr, bald weniger, je nach der Virulenz resp. Widerstandsfähigkeit des Traubencoccus. Die desinficirende Kraft des Sublimat wird durch den Eiweissgehalt des Mediums wesentlich beeinflusst. —

Beschreibung der wichtigsten Eiter-Mikroben.

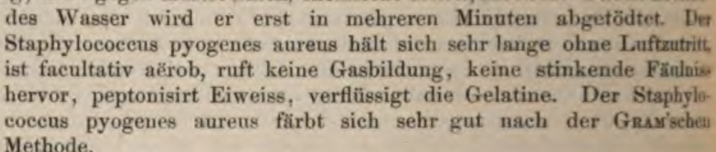
Die wichtigsten Eiter-Mikroben. — 1) Staphylococcus pyogenes aureus (Fig. 254 u. 255). Der Staphylococcus pyogenes aureus, wegen seines goldgelben resp. orangegelben Farbstoffs so benannt, ist wohl diejenige Mikrokokkenart, welche am häufigsten bei Eiterung (nach C. Fränkel in 80% aller untersuchten Fälle) gefunden wird, es sind unbewegliche Kokken von ungleicher Grösse, in Haufen geordnet, oft auch als

Staphylococcus pyogenes aureus.

Diplokokken. Er findet sich im Eiter, in der Luft, im Spülwasser, in der Erde (ULLMANN). Der Staphylococcus pyogenes aureus lässt sich in Reinculturen auf Gelatine, Agar-Agar, Kartoffeln und Blutserum züchten. Auf Platten-Culturen mit Gelatine zeigen sich am zweiten Tage punktförmige Colonien von gelblicher Farbe mit einem scharfen, leicht vertieften Rande gegen die nicht verflüssigte Gelatine. An Stichculturen in Gelatine sieht man zunächst einen trüben, grauen Stich, nach etwa 3 Tagen wird derselbe gelblich, dann orangefarbig, die Gelatine verflüssigt sich und die Cultur sinkt nach unten. Bei Strichculturen auf Agar-Agar (Fig. 255) entsteht eine undurchsichtige, gelbe Cultur mit welligem Rand. Auf Kartoffeln entsteht zuerst ein dünner weisslicher Belag, der allmählich orangegelb wird und auffallend nach Kleister riecht. Auf Blutserum wächst der Staphylococcus pyogenes aureus wie auf Agar-Agar. Alle Culturen wachsen ziemlich schnell und zwar am besten bei 30—37° C., langsamer bei Zimmertemperatur. Sporenbildung hat man noch nicht beobachtet. Der St. p. a. ist gegen verschiedene Angriffe sehr widerstandsfähig, z. B. gegen Austrocknen, chemische Mittel, Kochen. Durch kochendes Wasser wird er erst in mehreren Minuten abgetödtet. Der Staphylococcus pyogenes aureus hält sich sehr lange ohne Luftzutritt, ist facultativ aërob, ruft keine Gasbildung, keine stinkende Fäulnis hervor, peptonisirt Eiweiss, verflüssigt die Gelatine. Der Staphylococcus pyogenes aureus färbt sich sehr gut nach der GRAM'schen Methode.



Fig. 254. Eiter mit Staphylococcus (nach FLÜGGE). Vergr. 800.



Die pathogene Wirkung des Staphylococcus pyogenes aureus bei Versuchsthieren ist verschieden, je nach der Applicationsweise. Impfungen auf Menschen führten GARRÉ, BOCKHART, SCHIMMELBUSCH, BUMM u. A. aus. GARRÉ hat an sich selbst durch Impfung einer Reincultur auf kleine Wunden am Nagelfalz fortschreitende Eiterung erzeugt, durch Verreiben einer grösseren Menge des Coccus auf die gesunde, unversehrte Haut des Vorderarmes entstand ein grosser Carbunkel. Subcutane Impfung bei Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen bleibt erfolglos, subcutane Injection erzeugt bei den beiden letzteren Thieren Abscessbildung. Injection in die Bauchhöhle veranlasst schwere pflegmonöse Eiterungen, welchen die Thiere in wenigen Tagen gewöhnlich erliegen. Durch Injection der Kokken in die Blutbahn entstehen Gelenkentzündungen und Nierenaffectionen, metastatische Abscesse im Herzfleisch und in den Nieren; nach Lädirung der Herzklappen findet man eine typische Endocarditis ulcerosa (ORTH, WYSSOKOWITSCH, RIBBERT). Erzeugt man vor der Injection der Kokken in die Blutbahn eine subcutane Fractur oder Quetschung eines Röhrenknochens, so kommt es an diesen „praedisponirten" Stellen zu eiterigen Entzündungen des Knochenmarks und des Periosts. Der Staphylococcus pyogenes aureus ist der häufigste Erreger der acuten Osteomyelitis (BECKER, ROSENBACH, PASSET) s. § 104. Oft findet sich der Staphylococcus pyogenes aureus bei Eiterungen mit anderen Mikroorganismen zusammen.

Bezüglich der künstlich zu erzeugenden Immunität gegen das Gift des Staphylococcus pyogenes aureus s. S. 275. —



Fig. 255. Strichcultur, Agar-Agar, Staphylococcus pyogenes aureus.

Staphylococcus pyogenes albus.

2) Der Staphylococcus pyogenes albus. — Derselbe verhält sich in jeder Weise ähnlich, wie der Staphylococcus pyogenes aureus, von welchem er sich nur durch das Fehlen des gelben Farbstoffs unterscheidet. Derselbe scheint etwas harmloser zu sein und ist viel seltner als der Aureus.

Staphylococcus pyogenes citreus.

3) Der Staphylococcus pyogenes citreus, von PASSET zuerst nachgewiesen und nur selten bei Eiterung am Menschen be-

htet. Der Staphylococcus pyogenes citreus ist durch sein schönes citronengelbes ient ausgezeichnet (Fig. 232 S. 229), er stimmt völlig mit dem Aureus und Albus ein, nur dass er die Gelatine langsamer verflüssigt.

Streptococcus pyogenes.

4) Streptococcus pyogenes. — Der Streptococcus pyogenes (Fig. 256) spielt bei Erregung der Eiterung eine sehr wichtige Rolle, er findet sich in Abscessen häufig 1, seltner zusammen mit Staphylo-en. Er erregt vor allem pro-ive Eiterungen und ist nach den ren Untersuchungen identisch lem von FEHLEISEN beschriebenen tococcus des Erysipels (BAUM-EN, E. FRÄNKEL u. A.). Bei Ery-findet sich der Streptococcus Wesentlichen in den Lymph-en der Haut. Der Streptococcus t Kokken in Ketten angeordnet, he meist 6—10—20, häufig aber t hunderte von Gliedern um-n. Die Ketten sind oft zwei-ig, nicht selten verschlingen sie zu einem dichten Gewirr oder zu zierlich geordneten Bündeln. Bezüglich des hsthums von Reinculturen ist folgendes hervorzuheben. Platteculturen Gelatine zeigen feine runde, granulirte Pünktchen. Strichculturen auf Gelatine-en sind in der Mitte am dicksten, von schwach brauner Farbe, die Ränder sind ich punktirt und werden später terrassenförmig. Sticheulturen elatine zeigen an dem Einstich einen zarten Hof, der Stich selbst ein gekörnt (Fig. 257). Strichculturen auf Agar-Agar (bei 35 7° C.) bilden einen bandartigen, deutlich punktirten Strich ohne ober-lichen Hof. Auf Kartoffeln vermehrt sich der Streptococcus pyo-nicht, einzelne Kokken nehmen aber an Grösse zu, sodass man skopisch Glieder von grösseren und kleineren Kokken sieht. Auf serum bildet der Streptococcus pyogenes im Strich einen dünnen rtigen Streifen. Das Wachsthum des Streptococcus pyogenes ge-ht am besten bei 35—37° C., Zimmertemperatur ist weniger günstig. Culturen wachsen nur langsam, z. B. in Strichculturen in 2—3 Wochen 2—3 mm breit. Nach 4 Monaten ist die Cultur meist beinahe ab-rben. Gelatine wird nicht verflüssigt, im luftleeren Raume zersetzt er iss, ist facultativ aërob, nicht besonders empfindlich gegen Abwesen-von O. Als Färbung empfiehlt sich die GRAM'sche Methode. Der tococcus pyogenes ist ein weit verbreiteter Entzündungserreger, dessen gene Wirkung sich je nach der Art und dem Ort des Eindringens verschieden gestalten mag. Derselbe findet sich im Speichel, im nsecret, im Vaginalschleim und in der Urethra gesunder Menschen. ndet sich häufig in krankhaft veränderten Geweben, z. B. bei Typhus, therie, Pneumonie, Tuberculose, Pleuritis, Scharlach und kann hier hweren entzündlichen Complicationen Veranlassung geben. Für sich erzeugt er entzündliche Vorgänge, Eiterungen, welche sich durch auffallende Neigung zu flächenhafter Ausbreitung auszeichnen, so ders auch bei Wöchnerinnen vom Endometrium des Uterus aus (Puer-fieber). Auf den Herzklappen erzeugt er typische Endocarditis, bei erungen in den Lymphbahnen der Haut und Schleimhaut entsteht Erysipel und progrediente Entzündung der Schleimhäute, im sub-en Gewebe veranlasst er phlegmonöse Eiterungen u. s. w.

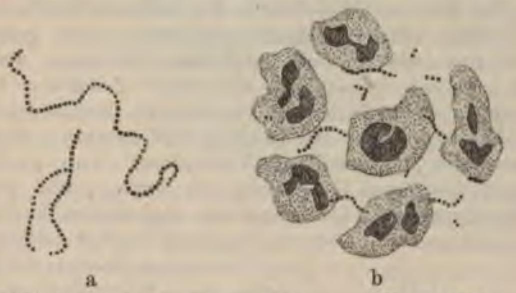


Fig. 256. a Streptococcus pyogenes. Vergr. 950. b Eiter mit Streptococcus. Vergr. 800.


Fig. 257. Stichcultur von Streptococcus pyogenes.

Bacillus pyocyaneus α Gessard (B. pyo-fluorescens). Grüner und blauer Eiter.

5) Der Bacillus des grünen oder blauen Eiters (Bacillus pyocyaneus ssARD) ist ein kleines schlankes Stäbchen (Fig. 258), welches sich gelegentlich auch im eiterigen serösen Wundsecret und im einfachen Hautschweiss findet. Der Bacillus, er den Eiter oder Verbandstücke blau oder grün färbt, ohne dass dadurch der lverlauf complicirt wird, ist ähnlich, wie der Bacillus der blauen Milch, nur etwas

schmäler, er ist sehr beweglich, bildet häufig Verbände von 4—6 Gliedern, aber nur ausnahmsweise längere Fäden. Sporenbildung ist nicht beobachtet worden. Auf der Gelatineplatte entstehen in der Tiefe kleine weisse Pünktchen, welche dann an die Oberfläche der Platte vordringen, sich hier ausbreiten. Der Nährboden nimmt schon frühzeitig eine grüne, fluorescirende Farbe in weiter Umgebung der Cultur an, die Platte ist etwa am 5. Tage vollständig verflüssigt. Im Reagenzglase wächst der Bacillus fast ausschliesslich in den tieferen Theilen einer Stichcultur. Auch hier wird die Gelatine rasch verflüssigt und schön grün gefärbt. Auf Agar-Agar bildet sich ein feuchter, mässig dicker gelblicher Ueberzug, welcher den Nährboden grün färbt. Auf Kartoffeln entsteht ein schmieriger gelbgrüner Rasen, mit grüner Verfärbung der Umgebung. Der Farbstoff (Pyocyanin) kommt im Wesentlichen an den freien Rändern der Verbände zur Beobachtung und ist nach Ledderhose eine dem Anthracen verwandte aromatische krystallisirte Verbindung ohne pathogene Eigenschaften. Der Farbstoff wird nach C. Fränkel als Leukoproduct von den Bacterien erzeugt und erst in Berührung mit O der Luft zur eigentlichen Farbe. Die Bacillen selbst und ihre sonstigen Stoffwechselproducte sind für Thiere zweifellos schädlich, wie besonders von Ledderhose, Bouchard, Charrin, Kusnezow u. A. bewiesen wurde. Spritzt man Meerschweinchen oder Kaninchen etwa 1 ccm einer frischen Bouilloncultur in das Unterhautzellgewebe, so entsteht ein rasch fortschreitendes Oedem und eine eiterige Entzündung, welcher die Thiere in kurzer Zeit erliegen. An der Impfstelle, im Blute und in den inneren Organen finden sich die Bacillen. Nach C. Schimmelbusch bringt der Bacillus pyocyaneus zwar giftige locale und allgemeine Wirkungen zu Stande, aber es gehen ihm die Eigenschaften eines invasiven pathogenen Mikroorganismus ab. Von hohem Interesse ist die von Bouchard und Charrin nachgewiesene Thatsache, dass man eine bereits in der Entstehung begriffene Milzbrandinfection mit Hülfe des Bacillus pyocyaneus wieder rückgängig machen und zur Heilung bringen kann.



Fig. 258. Bacillen des grünblauen Eiters. Vergr. 700.

Bacillus pyocyaneus β Ernst.

Ernst hat eine Abart des Bacillus pyocyaneus als Bacillus pyocyaneus β beschrieben, welcher die Erzeugung des blauen Farbstoffs resp. des blauen Eiters bedingen soll, während der andere (α) Bacillus das grüne Pigment bildet. Ledderhose hat im Einverständniss mit Ernst vorgeschlagen, den Bacillus α Bacillus pyofluorescens, den Bacillus β als Bacillus pyocyaneus β zu bezeichnen. Meist sollen beide Bacillen zusammen vorkommen und eine entsprechende Mischfarbe erzeugen.



Fig. 259. Bacillus pyogenes foetidus (Passet). Verg. 700.

Sonstige Farbstoffproductionen des Bacillus pyocyaneus.

Nach C. Schimmelbusch bildet der Bacillus pyocyaneus nicht bloss grüne resp. blaue Farbstoffe, sondern auch braune und eine ganze Scala zwischen grün und braun gelegener Farbstoffe. Die Farbproduction hängt ab von genügender Luftzufuhr, von passendem Nährsubstrat, von der Beschaffenheit der Bacillen selbst. Die Bacillen wachsen eben auf verschiedenem Nährsubstrat in differenten Formen, ja sie können ihre Farbstoffproduction auf künstlichem und natürlichem Wege vollständig verlieren. —

Rother Eiter.

Zuweilen beobachtet man rothen, zinnoberähnlichen Eiter. Als Erreger des rothen Eiters fand Ferchmin einen specifischen Bacillus mit gleichmässig abgerundeten Enden, welcher sich am besten bei 36—37° C. auf den verschiedenen Nährsubstraten (Agar-Agar, Gelatine, Blutserum, Kartoffeln) rein züchten lässt. Der rothe Farbstoff ist leicht löslich in Alkohol, unlöslich in Wasser, Aether, Chloroform. Beim Menschen wird durch die rothe Eiterung die Wundheilung nicht beeinträchtigt. Besonders bei Kaninchen wirkt der Bacillus pathogen.

Sonstige Eitermikroben.

Von sonstigen Eitermikroben seien noch erwähnt der Micrococcus pyogenes tenuis, der Bacillus pyogenes foetidus Passet (Fig. 259) und der Staphylococcus cereus albus und flavus. Diese Bacterien sind besonders von Rosenbach, Passet u. A. nachgewiesen worden und sämmtlich für den Menschen von untergeordneter Bedeutung. Der Bacillus pyogenes foetidus ist in neuerer Zeit von E. Burci genauer studirt worden; es zeigte sich, dass derselbe für Kaninchen und Mäuse nicht nur pyogene, sondern auch septische Eigenschaften besitzt. Der Micrococcus pyogenes

monis soll mit dem Pneumococcus (Fränkel, Weichselbaum) nach Neumann und Haegler identisch sein.

Auch andere Mikroorganismen erregen Eiterung. Zuweilen entstehen Eiterungen durch Pneumoniekokken, z. B. secundär in Gelenken bei Pneumonie (Schwartz, Macaigne), ferner durch Typhusbacillen bei Typhus u. s. w. In anderen Fällen sind die Eiterungen im Laufe der acuten Infectionskrankheiten durch Complication derselben mit Eiterkokken bedingt, z. B. auch bei Diphtherie (Leyden, Renvers).

Pneumoniekokken und Typhusbacillen als Eitererreger.

Bezüglich der Mikrokokken der eiterigen Entzündung der Harnröhre, der Vagina u. s. w., des Trippercoccus (Gonorrhoe-Coccus oder Gonococcus Neisser) s. Spec. Chir. —

Bei chronischen Abscessen handelt es sich, abgesehen von Syphilis, Rotz und Aktinomykose, ganz besonders um Tuberculose, welche durch einen charakteristischen Bacillus (Koch) hervorgerufen wird (s. § 83). —

Bei einer Infectionskrankheit der Kaninchen, welche pathologisch-anatomisch durch eine an der Lippe beginnende und sich von hier aus rasch ausbreitende Nekrose des subcutanen Gewebes, durch fibrinöse Entzündung der serösen Häute (Pleura, Pericardium, Peritoneum), sowie durch entzündliche Veränderungen in den Lungen charakterisirt ist, fand Schmorl als Erreger ein Fadenbacterium, welches entweder der Klasse der Leptotricheen oder Cladotricheen angehört. Dasselbe lässt sich in Blutserum rein züchten, gehört zu den obligaten Anaëroben, es erzeugt bei Kaninchen und weissen Mäusen die oben erwähnte charakteristische Infectionskrankheit, während Meerschweinchen, Hunde, Katzen, Tauben und Hühner refractär sind. Im Körper des Menschen und Meerschweinchens vermag dieser Mikroorganismus nur dann zu gedeihen, wenn eitererregende Mikroorganismen für ihn günstige Wachsthumsbedingungen geschaffen haben. Er ist aber weder für den Menschen noch für das Meerschweinchen pathogen. —

Pathogenes Fadenbacterium Schmorl.

Klinisch tritt die Entzündung und Eiterung in verschiedenen Formen auf und zwar entweder als gewöhnliche flächenhafte Eiterung, welche auf die Wunde beschränkt bleibt, oder letzteres ist nicht der Fall, die Entzündung breitet sich in die Umgebung der Verletzung aus, es entsteht eine Phlegmone (von φλεγμόνη, Entzündung). Diese Entzündung führt entweder zu mehr oder weniger umschriebener Eiterung, zu Abscess oder zu diffusen, oft rasch fortschreitenden Entzündungen und Eiterungen. Die schlimmste Form der propagirenden Entzündung und Eiterung ist die eiterig-jauchige diffuse Zellgewebsentzündung, auch septische Phlegmone genannt. Die Entzündung der Lymphgefässe nennen wir Lymphangoitis. Sehr wichtig und in ihren Folgen bedeutungsvoll ist, wie wir sehen werden, die Entzündung der Gefässe, besonders der Venen (Phlebitis), mit Verschleppung der entzündlichen Noxen durch sog. Embolie. Die propagirende Entzündung der Haut und des Unterhautzellgewebes, welche wir Erysipel nennen, ist im Wesentlichen eine bacterielle Entzündung der feineren Lymphbahnen durch den oben genauer beschriebenen Streptococcus pyogenes. Den brandigen Zerfall einer granulirenden Wundfläche nennen wir Hospitalbrand oder Wunddiphtherie. Sämmtliche durch Mikroorganismen bedingte Entzündungen und Eiterungen sind mit mehr oder weniger hohem Fieber verbunden, bedingt durch die secundäre Infection resp. Intoxication der Lymphe und des Blutes durch die Bacterien und deren Stoffwechselproducte, sie führen eventuell zu tödtlichen Allgemeinvergiftungen, welche wir besonders bei der Lehre von der Pyämie und Septicämie genauer kennen lernen werden.

Klinische Formen der Entzündung und Eiterung in chirurgischer Beziehung.

Wir beschäftigen uns zuerst mit der acuten Entzündung der Lymphgefässe (Lymphangoitis) und der Lymphdrüsen (Lymphadenitis). —

§ 68. *Die acute Entzündung der Lymphgefässe und Lymphdrüsen (Lymphangoitis, Lymphadenitis).*

Die acute Entzündung der Lymphgefässe, die **Lymphangoitis.** — Die acute Lymphangoitis ist charakterisirt theils durch Veränderung der Lymphe und der Lymphgefässwände, theils durch eine Perilymphangoitis, d. h. eine Entzündung des die Lymphgefässe umgebenden Bindegewebes. Der Ausgangspunkt der Lymphangoitis ist gewöhnlich irgend ein Infectionsherd, also besonders eine inficirte Wunde. Die Continuitätstrennungen sind auch hier oft von der unbedeutendsten Art. Der Entzündungsreiz, also besonders die Bacterien und zwar meist Eiterkokken, werden von den Lymphgefässen aufgenommen, dieselben breiten sich nun in den Lymphbahnen aus und rufen überall, wohin sie gelangen, Entzündung resp. Thrombose hervor. In Folge dieser Entzündung wird die Wandung der Lymphgefässe ebenfalls alterirt, die Endothelien können zu Grunde gehen, die Wand des Lymphgefässes kann nekrotisiren, vereitern u. s. w. Die Ausgänge der Lymphangoitis bestehen entweder in Restitutio ad integrum mit Resorption des Exsudates und Regeneration des abgestorbenen Endothels oder in Abscedirung und Nekrotisirung der Lymphgefässwandung und ihrer Umgebung. Die chronischen Lymphgefässentzündungen führen zu Bindegewebshyperplasieen und Induration der Lymphgefässe und ihrer Umgebung.

Histologisches und Experimentelles über die Lymphbewegung bei der Entzündung.

Das Lymphsystem spielt bei der Entzündung, wie u. A. auch Mamurowsky zeigte, nicht nur eine passive, sondern auch eine active Rolle. So lange die Lymphgefässe von dem entzündlichen Agens verschont bleiben, führen sie die Entzündungsproducte in Form der ausgewanderten Leukocyten und der rothen Blutkörperchen ab und der locale Entzündungsprocess kann sich ohne Bildung eines Abscesses zertheilen. Die Bildung eines Abscesses erfolgt besonders dann, wenn die Wandungen der Blut- und Lymphgefässe durch das entzündliche Agens hochgradiger afficirt sind, sodass in Folge dessen der Lymphstrom verlangsamt und die Abfuhr der Entzündungsproducte ungenügend stattfindet. In Folge der Verlangsamung des Lymphstromes kommt es schliesslich zu vollständiger Stase, zu Auswanderung der im Lymphgefässsystem befindlichen Leukocyten zu entsprechender entzündlicher Infiltration des Gewebes mit Ausgang in Abscess resp. Gangrän des betreffenden Gewebes, also zu ähnlichen Erscheinungen wie an den Blutgefässen resp. Capillaren. Die entzündlichen Vorgänge an den Lymphgefässen sind durchaus ähnlich wie an den Blutgefässen.

Klinischer Verlauf der Lymphangoitis und Lymphadenitis acuta.

Klinisch tritt die acute Lymphangoitis unter folgenden Erscheinungen auf. Im Anschluss an eine nicht aseptisch behandelte Wunde, an eine oberflächliche Hautabschürfung, z. B. an den Fingern, klagen die Kranken über Schmerzen im ganzen Arm, besonders bei Bewegungen. Untersucht man den Patienten genauer, so constatirt man gewöhnlich schmerzhafte Anschwellung der Cubital- und Axillardrüsen (Lymphadenitis) und von der nachweisbaren Wunde oder von der nicht mehr nachweisbaren Verletzung sieht man in der Haut rothe Streifen ausgehen, eventuell bis in die Achselhöhle. Gleichzeitig ist gewöhnlich Fieber vorhanden. Der weitere Verlauf ist nun verschieden. Entweder tritt sehr rasch unter geeigneter Behandlung (Ruhe, erhöhte Lagerung, Eis) vollständige Restitutio ad integrum ein, oder aber es kommt unter Fortdauer des Fiebers und unter Zunahme der localen Entzündungserscheinungen zur Eiterung, meist zu umschriebenen Abscessen, z. B. in den geschwellten Lymphdrüsen der Achselhöhle und in ihrer Umgebung. Handelt es sich um Entzündungen der tieferliegenden Lymphbahnen, dann fehlen die oben erwähnten rothen Streifen an der Haut. Man constatirt dann plötzlich acute Entzündung der entsprechenden Lymphdrüsen

entweder mit vollständiger Restitution oder Abscessbildung. Jede goitis kann zu ausgedehnten Entzündungen und Eiterungen, zu ie, Erysipel, zu eiteriger Periostitis mit meist oberflächlicher Nekrose betreffenden Knochen, sodann zu Allgemeininfection, zu Pyämie, ie mit Ausgang in Tod führen, je nach der Natur des resorbirten sp. der Virulenz der Bacterien. Zuweilen entstehen die schweren ien (s. § 70), die Allgemeinvergiftung, besonders die Pyämie erst spät, nachdem die Lymphangoitis bereits abgelaufen ist. In solchen ind die von einer Continuitätstrennung aus aufgenommenen Bac- einer Lymphdrüse liegen geblieben und können nun nach einer Zeit spontan oder im Anschluss an einen sonstigen Entzündungs- s, heftige Muskelbewegungen u. s. w.) plötzlich deletäre Eiterungen, lurch pyämische oder septische Allgemeinvergiftung hervorrufen. lie Lehre von dem klinischen Verlauf der bacteriellen Lymph- lehrt uns so eindringlich als möglich, dass wir jede, auch die Continuitätstrennung nach antiseptischen Regeln behandeln sollen.

Behandlung der acuten Lymphangoitis und Lymphadenitis.

andlung der acuten Lymphangoitis und Lymphadenitis. — ndlung der acuten Lymphangoitis und Lymphadenitis besteht in den Fällen in zweckmässiger (erhöhter) Lagerung und in vollständiger ung der erkrankten Körperstelle. Bei Lymphangoitis der Hand, es leistet die vertical erhöhte Lagerung, z. B. auf v. Volkmann's nsschiene (s. Fig. 177 S. 180), ausgezeichnete Dienste, die Circu- rd dadurch geregelt, der arterielle Zufluss vermindert, der Abfluss sen Blutes und der Lymphe begünstigt, sodass die entzündliche ig meist rasch abnimmt. Gleichzeitig verbindet man mit der er- agerung die Anwendung von Eis oder wenn die Kälte nicht ver- ird, sind feuchte Einwicklungen mit darübergelegtem Guttapercha- Priessnitz'sche Umschläge) empfehlenswerth. Auch eine möglichst szuführende Einreibung grauer Quecksilber-Salbe leistet gute Dienste. ren Verlauf ist sorgfältig darauf zu achten, ob irgendwo um- e Röthung und Schwellung, d. h. ob Eiterung entsteht. Ist irgendwo durch Fluctuation der betreffenden Stelle nachweisbar, dann wird baldigst durch Incision entleert. Zuweilen besteht eine grosse zu Recidiven, z. B. auch nach Infection durch Leichengift (§ 76) de diese recidivirenden Lymphangoiten müssen mit grosser Sorg- ndelt werden. In solchen Fällen leisten, wie auch Billroth mit rvorhebt, warme Bäder sehr gute Dienste. Vor allem aber unter- n genau nach dem etwaigen Vorhandensein eines bestimmten In- erdes, einer kleinen Wunde, eines Geschwürs, einer Pustel u. s. w., immtlich nach antiseptischen Regeln zu behandeln sind. —

§ 69. *Die Entzündung der Blutgefässe (Arteriitis und Phlebitis).*

Entzündungen der Gefässwände (Arteriitis, Periarteriitis, s, Periphlebitis). — Die Entzündungen der Gefässwände haben ts oben bei der Lehre von der Entzündung (§ 56) und von der lung (§ 61) kennen gelernt. Wir sahen, dass bei jeder Entzündung ration der Gefässwände stattfindet, und dass besonders auch bei fässverletzung und bei der sog. Organisation des Thrombus sich ssentzündung behufs Bildung der Gefässnarbe entwickelt. Jede, aseptische Wundheilung, ist als ein entzündlicher Vorgang anzu-

sehen, aber bei jeder aseptischen Wundheilung erfolgt die Heilung der vorhandenen Gefässverletzungen und die Organisation der Gefässthromben in gefässhaltiges Bindegewebe ohne jede Störung. Bei der Infection einer Verletzung durch Bacterien dagegen spielen die sich dann ausbildenden Entzündungen der Gefässwände eine bedeutungsvolle Rolle.

Vor allem interessiren uns hier die in Eiterung übergehenden Gefässwandentzündungen, die acute purulente Arteriitis und purulente Phlebitis. Beide Entzündungen werden ganz besonders im Anschluss an inficirte eiternde Wunden resp. Geschwüre beobachtet, sie sind durch Mikroorganismen, besonders durch die S. 275 ff. erwähnten, Eiterung erregenden Mikrokokken (Staphylococcus, Streptococcus etc.), bedingt.

Die eiterige nekrotisirende Arteriitis entsteht einmal secundär nach vorheriger Erkrankung des umgebenden Gewebes. Im letzteren Falle ergreift die Entzündung zuerst die Adventitia, dann die inneren Arterienhäute. Befindet sich in der Arterie, wie z. B. nach Unterbindungen, ein Thrombus, so kann unter dem Einfluss der eingedrungenen Bacterien eiterige Schmelzung desselben eintreten (Thromboarteriitis purulenta). Ebenso kann es dann in Folge der Vereiterung der Arterienwand zu lebensgefährlichen Blutungen kommen.

In anderen Fällen ist die eiterige Thromboarteriitis auf embolischem Wege entstanden, indem infectiöses Material von einem Infectionsherd aus in die Blutbahn gelangte und nun an irgend einer Stelle sitzen blieb und hier ebenfalls wieder faulige Zersetzung, Eiterung (metastatische Abscesse) hervorrief.

Bei der eiterigen Venenentzündung (Phlebitis) handelt es sich im Wesentlichen um ähnliche Verhältnisse, auch sie entsteht in Folge directen Eindringens von Bacterien in die Blutbahn, oder indem infectiöse Entzündungen der Umgebung, z. B. acute eiterige Zellgewebsentzündungen allmählich auf die Venenwand sich ausbreiten. Die Entzündung der Venenwand, besonders die Alteration der Intima, des Endothels, führt zu Thrombusbildung, zu Thrombophlebitis, oder umgekehrt die Thrombusbildung ist auch hier bereits vor der Entzündung der Venenwand erfolgt. In den Venen bilden sich besonders auch Thromben in den Klappen (Fig. 260), weil hier die Mikroorganismen bei verlangsamtem Blutstrome leichter haften bleiben. Werden bei einer eiterigen Thrombophlebitis die eiterigen Massen resp. die Mikrokokken durch den Blutstrom in andere Körperstellen verschleppt (s. Fig. 261), so kommt es auch hier zur Bildung der oben erwähnten metastatischen Abscesse und zu Eitervergiftung, zu sog. Pyämie (s. § 75). Um die Lehre von der Thrombose und Embolie hat sich besonders Virchow bleibende Verdienste erworben. In welcher Weise die Thrombus-



Fig. 260. Klappenständiger Thrombus in einer Venenklappe. (Schematisch).



Fig. 261. Vereiterter Venen-Thrombus. (Schematisch.)

bildung resp. die Gerinnung des Blutes erfolgt, haben wir S. 250—252 erörtert.

Nach BUDAY bedarf es für die Entstehung der metastatischen Eiterungen gar nicht des Mechanismus der Embolie grösserer Gewebspartikel oder Kokkenmassen, sondern die im Blute kreisenden Mikroorganismen werden auch in die Gefässendothelien inoculirt, wachsen hier rapid, durchbrechen die Gefässwand und erzeugen Phlebitis, Thrombose und weiter secundäre Phlegmone.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass jede Infection des Blutes durch Mikroorganismen, jede eiterige Entzündung, sobald sie auf die Gefässwände resp. in das Gefässrohr übergeht, mit Rücksicht auf die Verschleppung des Eiters resp. der Bacterien durch die Blutbahn als ein sehr ernstes Ereigniss aufzufassen ist.

Von den sonstigen Gefässwandentzündungen interessiren den Chirurgen dann noch jene acuten Entzündungen, welche besonders an der Intima der Aorta und den übrigen Arterien bei pyämischer und septischer Allgemeininfection auftreten und als eine Folge der im Blute circulirenden Bacterien resp. deren Stoffwechselproducte aufzufassen sind. Diese Entzündungen sind anatomisch charakterisirt durch die Bildung kleinzelliger Herde in der Intima und den übrigen Arterienhäuten, ferner durch fibrinöse Exsudate in der Intima, zuweilen durch zarte Fibrinauflagerungen.

Nach alledem sind die für den Chirurgen wichtigen acuten Entzündungen der Gefässwände im Anschluss an Verletzungen im Wesentlichen Theilerscheinung sonstiger localer und allgemeiner Infectionen durch Bacterien, also der umschriebenen und progredienten Phlegmone, des Erysipelas, der Wunddiphtherie, der Pyämie und Septicämie, auf welche wir sogleich näher eingehen werden. Wir verzichten daher auch darauf, die Diagnose und Behandlung der Entzündung der Gefässwände allein für sich an dieser Stelle zu erörtern, sie fallen zusammen mit Diagnose und Behandlung der vorhandenen sonstigen Entzündungen resp. Infectionen.

Nur bezüglich der Diagnose und Behandlung der zuweilen mehr oder weniger isolirt nach dem Schema der Lymphangoitis auftretenden Phlebitis resp. Periphlebitis im Anschluss an oft unbedeutende Verletzungen, sei kurz Folgendes hervorgehoben. In solchen Fällen fühlt man die entzündlich verdickten resp. thrombotischen subcutanen Venen als dicke Stränge. Im Wesentlichen handelt es sich hier um Periphlebitis mit entzündlicher Infiltration der Gefässscheiden und nicht immer um Venenthrombosen. Sind letztere vorhanden, dann ist gewöhnlich eine entsprechende ödematöse Schwellung in Folge der Circulationsstörung vorhanden. Die Behandlung derartiger Zustände, wie sie besonders an den unteren Extremitäten, z. B. auch spontan bei Individuen mit varicösen Erweiterungen der Venen beobachtet werden, geschieht am besten durch zweckmässige erhöhte, ruhige Lagerung der Extremität, durch feuchte Einwicklung mit darüber gelegtem Guttaperchapapier und vorsichtiges Einreiben von Quecksilbersalbe. Diese Einreibung oder richtiger dieses Einstreichen von Quecksilbersalbe muss bei Phlebitis mit grösster Vorsicht und mit leichter Hand vorgenommen werden, damit nicht etwa Thromben losgelöst und

weiter verschleppt werden. Auf diese Weise könnte durch Gehirn-Embolie, durch Embolie der Art. pulmonalis plötzlicher Tod eintreten. Unter dieser Behandlung lassen die Localerkrankung und das Fieber, wenn dasselbe überhaupt vorhanden ist, nach, in etwa 6—8 Tagen werden die Venenstränge weicher und verschwinden dann allmählich meist vollständig. In solchen Fällen ist die Phlebitis resp. Periphlebitis mit oder ohne Thrombenbildung in eine vollständige Restitutio ad integrum übergegangen. Kommt es zu Abscessbildung, so ist der Eiter möglichst bald durch Incision zu entleeren. In anderen Fällen bildet sich in Folge der Organisation des vorhandenen Venenthrombus ein dauernder Verschluss des Gefässes, z. B. ganz besonders in varicös ausgedehnten Venen des Unterschenkels. Durch Verkalkung der Venenthromben entstehen die sog. Phlebolithen (Venensteine) u. s. w. Die verschiedene Entstehungsweise der Thromben und ihre Ausgänge haben wir bereits S. 250—253 erörtert. —

§ 70. *Die Phlegmone.*

Die Phlegmone. — Unter Phlegmone verstehen wir eine zur Eiterung neigende Entzündung der Weichtheile, welche besonders im subcutanen lockeren Zellgewebe oder tiefer im intermusculären Zellgewebe, unter den Fascien, in den Sehnenscheiden, im Periost ihren Sitz hat. Wir unterscheiden klinisch zwei Hauptarten der Phlegmone, die circumscripte Phlegmone und die diffuse Phlegmone. Die erstere bleibt mehr oder weniger



Fig. 262. Streptococcus der progressiven Gewebsnekrose bei Mäusen (nach R. KOCH), *a* Zellen des Ohrknorpels, *b* Streptokokken. Vergr. 700.



Fig. 263. Intermusculäre Phlegmone des Vorderarms. Streptococcus pyogenes zwischen den Muskelbündeln, durch Gentianaviolett nach GRAM gefärbt. Vergr. 250.

auf die Ursprungsstelle der Entzündung beschränkt, bei der letzteren dagegen besteht eine ausgesprochene Tendenz zur Ausbreitung der Entzündung, sie ist die Phlegmone progrediens, deren schlimmste Form die sehr acut verlaufende septische Phlegmone mit zuweilen unglaublich rascher Ausbreitung der Entzündung darstellt.

Nicht immer sind es deutlich nachweisbare offene Wunden, grössere

frische Verletzungen, welche zur Phlegmone führen, oft genug ist es ein unbedeutender, bereits verheilter Einriss der Epidermis, z. B. am Nagelfalz, eine Kratzstelle, ein Nadelstich u. s. w., von wo die phlegmonöse Entzündung ausgeht. Nicht selten kommt die Phlegmone entfernt von der Einimpfungsstelle zur Entwicklung, nachdem die Bacterien mittelst der Lymphbahnen verschleppt worden sind und nun an einer geeigneten Stelle, z. B. in einer Lymphdrüse, abgelagert werden und zur Entwickelung kommen. Die früher angenommenen spontan entstandenen Phlegmonen giebt es nicht, stets handelt es sich um eine Infection durch Spaltpilze resp. durch deren Stoffwechselproducte (Staphylococcus pyogenes aureus, Streptococcus pyogenes, Bacillen des malignen Oedems, seltener die sonstigen Eiterkokken).

Mikroorganismen bei den verschiedenen Formen der Phlegmone, Eiterkokken.

Mikroorganismen bei den verschiedenen Formen der Phlegmone. — Die phlegmonösen Eiterungen werden am häufigsten durch Staphylococcus pyogenes aureus und Streptococcus pyogenes hervorgerufen, zuweilen finden sich auch die sonstigen Eiterkokken, z. B. Staphylococcus pyogenes albus, Micrococcus pyogenes tenuis, Bacillus pyogenes foetidus (Passet), Bacillus pyocyaneus u. s. w. Bezüglich der genauen Beschreibung aller dieser Mikroorganismen verweise ich auf S. 275—279. Zuweilen findet man nur eine relativ geringe Zahl von Kokken in den Entzündungsherden und doch ist das Gewebe in Folge der chemischen Stoffwechselproducte der Bacterien auffallend durch Nekrose in Mitleidenschaft gezogen, wie z. B. in Fig. 262. In anderen Fällen sind die Kokken sehr zahlreich (Fig. 263). Die durch den Streptococcus hervorgerufenen Phlegmonen sind im Allgemeinen durch eine auffallende Neigung zu rascher Ausbreitung charakterisirt.

Bacillus des malignen Oedems.

Die schlimmsten Formen der Phlegmone, das sog. acute maligne Oedem, das progressive gangränöse Emphysem (acut-purulentes Oedem Pirogoff's, Gangrène foudroyante Maisonneuve's) werden durch einen specifischen Bacillus hervorgerufen, welchen Rob. Koch zuerst entdeckt hat. Diese Stäbchen sind wahrscheinlich identisch mit den von Pasteur bei der Septicämie gefundenen „Vibrions septiques". Das maligne Oedem ist beim Menschen, z. B. im Anschluss an nicht aseptisch behandelte complicirte (offene) Knochenbrüche, charakterisirt durch ausgedehntes Emphysem (Gasentwicklung) und Fäulniss der Weichtheile; meist tritt nach wenigen Tagen der Tod ein.

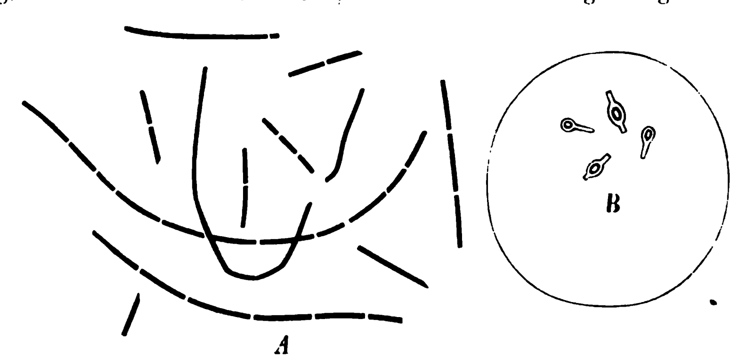


Fig. 264. *A* Bacillus des malignen Oedems. *B* Sporenbildung.

Die Bacillen des malignen Oedems finden sich besonders in den oberflächlichsten Schichten der Gartenerde, in den Füllungen der Zwischenböden, in verschiedenen faulenden Stoffen, im Schmutzwasser u. s. w. Die Stäbchen sind schmäler, schlanker als die Milzbrandbacillen, von 3,0—3,5 μ Länge und etwa 1,0 μ Breite, haben zugespitzte oder abgerundete Enden und bilden oft längere, nicht selten eigenthümlich gebogene Fäden (Fig. 264 *A*). Die Bacillen sind sehr beweglich und besitzen seitenständige, mittelst des Löffler'schen Färbeverfahren nachweisbare Geisselfäden (R. Pfeiffer). Sporen treten in den Culturen schon am Ende des ersten Tages auf, am besten bei 37° C. (Körpertemperatur) und wachsen dann sehr schnell, langsamer bei Zimmertemperatur.

Bei der Sporenbildung schwellen die Bacillen am Ende oder in der Mitte an (Fig. 264 B). Die Oedembacillen sind strenge Anaëroben, sie gedeihen nur in einer sauerstofffreien Atmosphäre. Auf Gelatine-Platten bilden die Colonien nach dem Verfahren nach v. Esmarch und Liborius kleine glänzende Kugeln mit flüssigem Inhalt. Die Gelatine wird verflüssigt. Auf Agar-Platten entstehen rauchartige, mattweise Trübungen ohne scharfen Rand. Bei Stichculturen in Agar-Agar am besten mit Zusatz von 1—2 % Traubenzucker oder indigschwefelsaurem Natron entstehen diffuse wolkige Trübungen (Fig. 265). An Blutserum-Culturen sieht man homogene Trübung in der Richtung des Einstichs. Im Innern einer gekochten Kartoffel wachsen die Bacillen bei 38° C. von Organstückchen aus und nach mehreren Tagen ist die Kartoffel von einem Netzwerk von Bacillen durchsetzt (Gaffky). Kitasato hat die Bacillen unter Wasserstoffzuleitung in Meerschweinchen-Bouillon gezüchtet. Anfangs trübt sich die Flüssigkeit diffus, dann nach 2—3 Tagen bildet sich unter Klarwerden der Culturflüssigkeit ein weisslicher Bodensatz (im Gegensatz zum Rauschbrandbacillus). Beim Oeffnen der Culturen entwickelt sich ein penetranter Gestank. Die Bouilloncultur bleibt Monate lang virulent. Die Bacillen lassen sich durch alle Anilinfarbstoffe färben und zeigen dann oft ein gekörntes Aussehen. Die Gram'sche Doppelfärbung ist nicht anwendbar. Bei der Infection von Mäusen und Meerschweinchen z. B. durch subcutane Impfung von 0,1—0,3 ccm einer Bouilloncultur sterben die Thiere in 8—15 Stunden. Bei der Section findet man dann ein von der Impfstelle ausgehendes, weit verbreitetes subcutanes Oedem mit klarer röthlicher, stark bacillenhaltiger Oedemflüssigkeit und vereinzelten Gasbläschen. Die Bacillen finden sich besonders in den serösen Höhlen und im Gewebssaft der verschiedenen Organe. Meerschweinchen, mit der Peritonealflüssigkeit solcher Thiere gehen sehr rasch zu Grunde. Im Blute sind die Bacillen erst einige Zeit nach dem Tode nachweisbar. Erhitzt man Bouillonculturen 10 Minuten lang auf 115° C. oder filtrirt man dieselben durch Porzellankerzen und injicirt etwa 100 ccm der bacterienfreien Flüssigkeit in drei Absätzen in die Bauchhöhle von Meerschweinchen, so werden dadurch die Thiere gegen die Impfung mit den Bacillen selbst unempfänglich (Roux, Chamberland). Die Thiere sind durch die injicirten Stoffwechselproducte der Bacillen gegen die Infection mit den letzteren immun geworden.

Fig. 265. Reincultur der Bacillen des malignen Oedems. Agar-Indigschwefelsaures Natron.

Septisches Emphysem durch Bacillus coli communis.

Chiari fand in einem tödtlich verlaufenen Falle von „septischem Emphysem“ aus der Klinik Gussenbauer's als Krankheitserreger den Bacillus coli communis. Chiari versuchte bei Versuchsthieren durch Injection der Bacillen dieses Falles einen dem „septischen Emphysem“ der Menschen anologen, gleichfalls mit Gasbildung einhergehenden Krankheitsprocess zu erzeugen, aber alle Versuche schlugen fehl. Weder bei der intravenösen, noch bei der intraperitonealen, noch bei der subcutanen Infection konnte Chiari Gasbildung erzielen, wohl aber gingen die Thiere an Septicämie zu Grunde und die aus dem Thierkörper rein gezüchteten Bacillen erzeugten in Reinculturen Gas in exquisiter Weise.

Symptome der umschriebenen Phlegmone.

Die Symptome der mehr oder weniger umschriebenen Phlegmone sind verschieden je nach dem Sitz, je oberflächlicher die Entzündung, um so deutlicher sind sofort die Erscheinungen der beginnenden Phlegmone vorhanden. Bei der oberflächlichen phlegmonösen Entzündung der Haut und des subcutanen Zellgewebes ist die betreffende Hautstelle geröthet, geschwollen, fühlt sich heiss an und ist bei Druck schmerzhaft. Die Haut ist ödematös gespannt und lässt sich nicht von der Unterlage abheben. Die anfangs hart anzufühlende phlegmonöse Infiltration wird dann mit der zunehmenden eiterigen Schmelzung weich, teigig. Eine Zertheilung der phlegmonösen Entzündung ohne Eiterung ist sehr selten. Ist der Uebergang in Eiterung ausgebildet, ist ein Abcess vorhanden, dann „fluctuirt“ die

etreffende Stelle, d. h. durch abwechselnden Druck mit den beiden Zeige-ingern lässt sich der unter der Haut angesammelte Eiter, wie jede in einer Iöhle mit nachgiebigen Wandungen befindliche Flüssigkeit, in „Fluctua-ion“, d. h. in Wellenbewegung versetzen. Der Eiter bricht sich entweder lurch die allmählich sich verdünnende Cutis einen Weg nach aussen oder vird durch Incision entleert. Entsprechend der längeren Dauer der nicht ach aussen entleerten Eiterung entstehen leicht Eitersenkungen in die Tiefe der in die weitere Umgebung des Abscesses, d. h. aus jeder umschrie-enen Phlegmone resp. Eiterung kann jederzeit eine propagirende ebensgefährliche Phlegmone entstehen.

Bei den tiefen umschriebenen Phlegmonen ist die Haut anfangs venig verändert, es ist weder Schwellung noch Röthung vorhanden, erst venn die tiefe Phlegmone sich der Hautoberfläche nähert, treten an ihr die ben beschriebenen Erscheinungen auf, zuerst gewöhnlich Schmerz bei Druck ind Oedem der Haut.

An der Stelle der umschriebenen Phlegmone entstehen natürlich ent-prechend der entzündlichen Infiltration und der nachfolgenden eiterigen Ein-chmelzung Gewebsnekrosen an der Haut, besonders auch an den 'ascien, Sehnen, Sehnenscheiden, Muskeln und Knochen. Diese Gewebsnekrosen sind um so eher zu vermeiden resp. zu beschränken, je rühzeitiger Incisionen mit nachfolgender antiseptischer Ausspülung des phleg-nonösen Herdes durch Sublimat (1:1000—2000) oder mittelst 3 proc. Carbollösung orgenommen werden. Jede Phlegmone, welche zu spät erkannt wird, führt icht nur zu ausgedehnten Eiterungen mit entsprechenden Gewebsnekrosen, ondern kann auch tödtlich verlaufende Allgemeininfection, z. B. Pyämie, erursachen, indem die entzündlichen Noxen durch die Gefässbahnen ver-chleppt werden. Unter diesen Umständen kommt es zu Entzündungen der Lymphgefässe (Lymphangoitis), zu Entzündungen der Arterien und Venen Arteriitis, Phlebitis) mit Bildung von eiterigen Venenthromben, zu Lymphdrüsenschwellungen und Lymphdrüsenabscessen, zu metastati-chen Abscessen in inneren Organen u. s. w. Bei jeder circumscripten Phlegmone ist Fieber von verschiedener Intensität, je nach der Virulenz les Giftes, vorhanden.

Panaritium.

Das sog. Panaritium ist im Wesentlichen anfangs eine circumscripte Entzündung es Unterhautbindegewebes an den Fingern, besonders an der Volarfläche und der 'alma manus. Die Panaritien sind nur scheinbar spontan entstanden, gewöhnlich reten sie im Anschluss an Verletzungen, besonders im Anschluss an kleinste Einrisse der pidermis auf. Vorzugsweise handelt es sich um Individuen, welche sich leicht ober-ächliche Verletzungen der Haut an den Fingern zuziehen oder welche, wie Aerzte und natomen, häufig mit faulenden Substanzen in Berührung kommen und sich inficiren. ie Entzündung breitet sich gewöhnlich mehr in die Tiefe aus, statt der Fläche nach. ber es giebt auch sehr rasch flächenhaft wandernde Panaritien. Die Schmerzen sind ewöhnlich sehr heftig, weil in dem straffen Gewebe die Nerven stark comprimirt werden. n Folge der Compression der Capillaren resp. Gefässe entstehen leicht Gewebsnekrosen. Iat ein Panaritium die Sehnenscheide erreicht, dann kommt es hier gewöhnlich zu ascher Propagation, welche durch das lockere Gewebe begünstigt wird. In Folge ines vernachlässigten „Panaritiums“ hat schon mancher Kranke durch eine progrediente 'legmone schwere Functionsstörungen der Hand davongetragen oder den Verlust der Iand und des Vorderarmes oder des ganzen Arms zu beklagen gehabt, ja zuweilen st das Leben durch Amputation oder Exarticulation nicht mehr zu retten. „Kleine Ur-achen, grosse Wirkungen.“

Symptome der diffusen progredienten Phlegmone.

Symptome der diffusen progredienten Phlegmone. — Die diffuse progrediente Phlegmone, früher auch Diphtheritis des Zellgewebes genannt, ist durch einen viel schlimmeren, gewöhnlich sehr acuten Verlauf ausgezeichnet. Auch hier handelt es sich zuweilen um kleinste Verletzungen der verschiedensten Art, z. B. um Nadelstiche in den Finger oder um Wunden der Weichtheile, der Knochen, der Gelenke, welche nicht früh genug unter den Schutz der antiseptischen Wundbehandlung gebracht worden sind. Die localen Erscheinungen sind anfangs dieselben, wie bei der umschriebenen Phlegmone. In vielen Fällen beginnt die Erkrankung mit heftigem Schüttelfrost und entsprechend hohem Fieber. An der Hautbedeckung können die Veränderungen anfangs sehr gering sein, ja bei den prognostisch so ungünstigen, rasch fortschreitenden tiefen Phlegmonen ist die Hautdecke nicht einmal geröthet. Gerade diese Fälle werden oft von Anfängern verkannt, die Phlegmone breitet sich im tiefen subfascialen Zellgewebe rasch aus und kann relativ schnell durch Allgemein-Infection tödten. Meist aber ist auch die Haut bei der propagirenden diffusen Phlegmone bald betheiligt, unter tiefrother oft blaurother Verfärbung, nicht selten mit blasiger Erhebung der Epidermis, wird die Haut entzündlich infiltrirt, sie fühlt sich oft bretthart an. Bei tiefen Phlegmonen ist die Haut mehr teigig, ödematös geschwollen. Der Schmerz ist stets sehr beträchtlich. Gewöhnlich ist hochgradiges Fieber vorhanden. Nicht selten ist der Verlauf so acut, dass schon nach 4—5 Tagen die Exarticulation der betreffenden Extremität nothwendig wird oder gar zu spät ist, der Patient geht an Allgemeinvergiftung zu Grunde. Dieses sind die schlimmsten Formen der septischen, propagirenden Phlegmone mit hohem Fieber, mit ausgedehnten brandigen Zerstörungen, mit Tod durch Allgemeinvergiftung. Hierher gehören auch die prognostisch so sehr ungünstigen Fälle von sog. malignem Oedem, von progressivem gangränösem Emphysem, welche bereits Pirogoff als acut-purulentes Oedem, Maisonneuve als Gangrène foudroyante beschrieben haben. Diese ungünstigen, früher einfach als septische Phlegmonen bezeichneten Formen werden nach Rob. Koch, Chauveau, Arloing, Brieger, Ehrlich u. A. durch den S. 285 beschriebenen Bacillus hervorgerufen.

Erfolgt die eiterige Schmelzung des diffusen entzündlichen Infiltrates im Unterhautzellgewebe, im subfascialen, intermusculären Gewebe, in den Sehnenscheiden, im Periost, dann lässt der Schmerz nach, es kommt zu ausgedehnten Gewebsnekrosen der entzündlich infiltrirten Gewebe, der Haut, des Unterhautzellgewebes, der Fascien, der Muskeln, der Sehnen, des Knochens, hier und da bilden sich grössere Eitersäcke, die Haut ist von der Unterlage abgehoben, Gelenke werden eröffnet. Zuweilen kommt es, wie gesagt, in Folge der fauligen Zersetzung des Eiters zu Emphysem, zu Gasentwickelung, welche so bedeutend sein kann, dass bei Druck eigenthümliches Knistern entsteht und ein mehr oder weniger ausgesprochener tympanitischer Percussionston vorhanden ist.

Geht der Patient bei der diffusen Phlegmone nicht an allgemeiner Sepsis zu Grunde, dann ist der weitere Verlauf oft sehr langwierig, die brandigen Theile stossen sich allmählich ab und es bilden sich dann entsprechende narbige Contracturen der Haut, der Sehnen, der Muskeln, der Gelenke u. s. w.

aus. Auch in diesem Stadium können die Patienten noch an Pyämie, an Marasmus, an parenchymatöser Entartung der inneren Organe oder in Folge von Uebergang der Entzündung auf lebenswichtige Organe, z. B. am Schädel auf die Gehirnhäute, ferner durch Blutungen in Folge eiteriger Perforation von Arterien oder grossen Venen u. s. w. zu Grunde gehen.

Prognose der Phlegmone.

Prognose der Phlegmone. — Die Prognose der Phlegmone ist sehr verschieden je nach dem Sitz, je nach der Ausdehnung der Entzündung und je nach der Gattung der Spaltpilze, durch welche die Phlegmone hervorgerufen wird. Eine Phlegmone am Schädel z. B. ist wegen der Gefahr der Ausbreitung der Entzündung auf die Schädelhöhle stets gefährlich. Im Allgemeinen sind die oberflächlichen Phlegmonen ungefährlich, die tieferen subfascialen progredienten Phlegmonen dagegen bedrohen um so eher das Leben durch Allgemein-Infection, je später sie erkannt werden. Die schlimmsten septischen Phlegmonen, jene oben beschriebenen, durch Infection mit dem Bacillus des malignen Oedems verursachten Fälle von progressivem Emphysem, führen oft in wenigen Tagen zum Tode, bevor noch die localen Erscheinungen deutlich zum Ausbruch gekommen sind. Im Uebrigen ergiebt sich die Prognose aus dem oben Gesagten.

Behandlung der Phlegmone.

Behandlung der Phlegmone. — Die Behandlung der Phlegmone ist im Wesentlichen dieselbe, mag es sich um eine umschriebene oder eine progrediente Entzündung handeln. Früher verlor man viel Zeit mit der Anwendung von Kataplasmen behufs Resolution der Entzündung. Für die Behandlung jeder Phlegmone gilt der Grundsatz in cultro salus! Wir greifen so bald als möglich zum Messer, um durch ausgiebige Incisionen die entzündliche Spannung der Gewebe zu mildern, um dem Eiter baldigst Abfluss zu verschaffen und den ganzen Entzündungsherd durch Sublimat 1 $^0/_{00}$ oder durch 3—5 proc. Carbollösung zu desinficiren. Wir warten nicht, bis die eiterige Schmelzung bereits eingetreten ist, wenn auch noch kein Eiter nachweisbar ist, machen wir dort, wo der heftigste Schmerz oder die ausgesprochenste Schwellung und entzündliche Infiltration vorhanden sind, eine Incision. Gerade durch frühe Incisionen kann man den Eintritt von Gewebsnekrosen, besonders z. B. an den Sehnenscheiden, am Knochen u. s. w. verhindern resp. ihre Ausdehnung beschränken, gerade solche Fälle heilen relativ am schnellsten. Die Incisionen seien nicht zu klein, auch incidire man lieber zu viel, als zu wenig. Am zweckmässigsten ist es, wenn man den Eiterherd in seiner ganzen Ausdehnung durch lange Schnitte freilegt und auch etwaige Winkel und Taschen spaltet. Bei tiefen Phlegmonen macht man die Incision durch die Haut und Fascie mit dem Messer und dringt dann stumpf, z. B. mittelst einer geschlossenen Kornzange, in die Tiefe, eventuell bis auf den Knochen. Bei ausgedehnten Phlegmonen muss man sehr genau auch die scheinbar gesunden Theile auf das Vorhandensein von Eitersenkungen untersuchen. Nach Ausführung der Incisionen werden grössere Eiter- resp. Jaucheherde energisch mit 1 promill. Sublimat oder 3—5 proc. Carbollösung ausgespült. Die Incisionen sind stets so anzubringen, dass der Eiter gut ausfliessen kann; durch zweckmässige Drainage (s. § 31) resp. Tamponade mit Jodoformgaze, sterilisirtem Mull etc., wird der Abfluss des Eiters unterhalten. Als Verband empfiehlt sich für die circumscripten Phlegmonen ein antiseptischer Deckverband, z. B. mit Jodoformgaze, sterilisirtem Mull und Watte, oder

Moos- oder Jutekissen und dergl. Natürlich ist jede Compression durch den Verband zu vermeiden, damit nicht etwa der Eiter mit Gewalt in die lockeren Bindegewebsräume gepresst wird. Bei den phlegmonösen Entzündungen an den Fingern liebe ich in der ersten Zeit feuchte Verbände mehr, als trockene und ausserdem häufige antiseptische Bäder, später dann Jodoform- und Borsalben-Verbände. Die früher beliebten Brei-Umschläge sind zu verwerfen, ihre Anwendung hat viel Unheil angerichtet. Um die Wunde täglich, z. B. auf etwa vorhandene Eitersenkungen, Eiterretention untersuchen zu können, müssen die Verbände bei Phlegmone in der ersten Zeit häufiger, z. B. täglich oder alle 2—3 Tage gewechselt werden, wenn die Wunde granulirt und die Eiterung aufhört, können die Verbände länger liegen bleiben. Bei ausgedehnten Eiterungen kann man auch nach Entfernung der Tamponade die Heilung durch secundäre Naht beschleunigen.

Bei diffusen Phlegmonen mit ausgedehnten Gewebszerstörungen empfehlen sich ganz besonders lange Incisionen mit nachfolgender Tamponade der Wunden, eventuell ist die antiseptische Berieselung, die permanente Irrigation zweckmässig (s. S. 156—157). Später, nach Abstossung der brandigen Gewebe im Stadium der granulirenden Wundheilung kann man dann zu antiseptischen Deckverbänden, z. B. mit Jodoform, Zinkoxyd u. s. w. übergehen. Um die Ueberhäutung grosser granulirender Flächen zu beschleunigen, eignet sich die Haut-Transplantation nach Thiersch (s. § 42). Sehr wichtig für die Behandlung jeder Phlegmone ist die zweckmässige Lagerung des entzündeten Körpertheils auf Schienen (§ 53), in einer Mitella (s. S. 172) u. s. w. Die erhöhte Lagerung einer entzündeten unteren Extremität, die verticale Suspension einer entzündeten Hand wirken ganz vorzüglich und thun oft geradezu Wunder.

In den schlimmsten Fällen septischer Phlegmone wird oft die Amputation oder Exarticulation der betreffenden Extremität nothwendig, um das Leben des Patienten zu retten. Leider wird die Operation zuweilen zu spät ausgeführt, wenn bereits allgemeine Sepsis vorhanden ist.

Die Nachbehandlung der Folgezustände der Phlegmone, z. B. der Narbencontracturen, der Nekrose der Knochen u. s. w., geschieht nach den hierfür an anderer Stelle gegebenen Regeln (s. Contracturen; Nekrose der Knochen). —

Phlegmasia alba dolens.

Die Phlegmasia alba dolens ist eine schleichend unter Oedem und Schmerzen verlaufende Entzündung eines Beins, seltener beider Beine, welche meist auf Venenthrombose beruht und vorzugsweise bei Wöchnerinnen, ferner bei kachectischen Kranken (Tuberculose, Carcinom etc.) auftritt. Die Phlegmasia alba dolens der Wöchnerinnen entsteht meist durch Fortsetzung einer infectiösen Entzündung des Beckenbindegewebes (Parametritis), gewöhnlich in der zweiten Woche nach der Entbindung. Der Ausgang besteht entweder in Resorption des entzündlichen Infiltrates, oder in Eiterung, Gangrän, selten in Tod, vorzugsweise durch Embolie oder Sepsis. Die Phlegmasia alba dolens bei Kachexie ist im Wesentlichen eine Folge von Venenstauungen, bedingt durch mangelhafte Herz- und Lungenthätigkeit, sie führt nur selten zur Eiterung. —

§ 71. *Erysipelas (Rothlauf, Rose).*

Erysipelas, Rose, Rothlauf. — Unter Erysipelas (von ἐρυθρός roth und πέλλα Haut), Rose, Rothlauf, versteht man eine durch Spaltpilze (Streptococcus) bedingte propagirende Entzündung der äusseren Hautbedeckungen resp. der feineren Lymphbahnen der Haut- und des Unterhautzellgewebes, eine specifische Dermatitis, welche charakterisirt ist: 1. durch eine mehr oder weniger rasche, meist continuirlich stattfindende Ausbreitung

in die Fläche, seltener in die Tiefe; 2. durch eine mit der entzündlichen Localerkrankung Hand in Hand gehende toxische Allgemeinerkrankung (Intoxicationsfieber); 3. durch eine meist vollständige Restitutio ad integrum der localen Entzündung, wenigstens in den typischen und nicht complicirten Fällen. Gangränöse Zerstörungen, Abscessbildungen u. s. w. gehören zu den Ausnahmen, sie sind Complicationen der Localerkrankung.

Aetiologie des Erysipelas. Streptococcus des Erysipels.

Der Mikroorganismus des Erysipels ist meist ein Streptococcus (s. Fig. 266 und Fig. 256 und 257 S. 277), welchen FEHLEISEN zuerst in Reinculturen in Fleischinfus-Gelatine gezüchtet hat. Impfungen mit diesem Streptococcus erzeugten bei Menschen und Thieren wiederum echtes Erysipel. Ich habe früher durch Impfung mit dem Inhalt von Erysipelblasen ebenfalls bei Thieren (Kaninchen) echtes Erysipel erzeugt. Der Streptococcus erysipelatis ist sehr verbreitet, er findet sich besonders auch in der Luft chirurgischer Krankenzimmer (v. EISELSBERG).

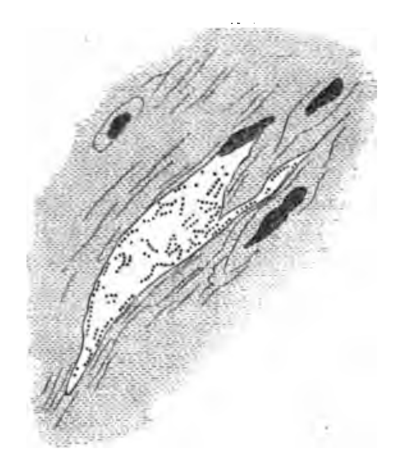


Fig. 266. Erysipelkokken. Vergr. 700. Schnitt durch ein Lymphgefäss der Haut (nach FLÜGGE).

Bei der histologischen Untersuchung der erksankten Gewebe trifft man den Erysipelcoccus besonders im Lymphgefässsystem der Haut und des subcutanen Zellgewebes, in Blutgefässen ist er gewöhnlich nicht nachweisbar. Nicht selten findet man auch grössere Haufen des Streptococcus im Gewebe. Nach neueren Untersuchungen von BAUMGARTEN, E. FRÄNKEL, PASSET, HAJEK u. A. ist der FEHLEISEN'sche Erysipelcoccus vollständig identisch mit dem S. 277 beschriebenen Streptococcus pyogenes, beide sind in der That in keiner Weise von einander zu unterscheiden. Ich verweise daher bezüglich der genaueren Beschreibung des Erysipelcoccus auf S. 277 (Streptococcus pyogenes). Beim Erysipel wuchert der Streptococcus vorzugsweise, wie gesagt, in den feineren Lymphbahnen der Haut und des Unterhautzellgewebes, während derselbe sich bei umschriebenen Eiterungen mehr im Gewebe selbst vorfindet. Eiterungen, Abscesse entstehen beim Erysipel wahrscheinlich besonders dann, wenn der Streptococcus auch im Gewebe selbst reichlicher wuchert oder bei Mischinfectionen, z. B. bei gleichzeitigem Vorhandensein des Staphylococcus pyogenes aureus oder anderer Eiterkokken. Auch das durch gangränöse Zerstörungen complicirte Erysipel ist wohl durch Misch-Infectionen bedingt. Nach BONOME, BORDINI-UFFREDUZZI, JORDAN u. A. kann Erysipel auch durch Staphylococcus entstehen, sodass also das Erysipel in bacteriologischer Beziehung ätiologisch durchaus keine specifische Erkrankung ist. Von Interesse ist, dass KALTENBACH, STRATZ, RUNGE, LEBEDEFF bei Schwangeren intrauterine Uebertragung eines Erysipels resp. der Erysipelkokken auf das Kind beobachtet haben. Auch BOSTROEM hat den Uebertritt der Erysipelkokken in das Blut constatirt: im Anschluss an eine Gesichtsrose entstand eine acute catarrhalische Pneumonie, die Lymphgefässe der Lunge waren strotzend mit Streptokokken erfüllt.

Die Allgemeinintoxication, das Fieber bei Erysipel ist im Wesentlichen eine Folge der in Circulation gerathenen Stoffwechselproducte der Streptokokken, gewöhnlich hat man letztere im Blute nicht nachweisen können (v. NOORDEN u. A.).

Schleimhaut-Erysipel.

Nicht nur an der äusseren Hautdecke, sondern auch an den Schleimhäuten, besonders an den der Haut benachbarten Schleimhäuten der Gesichtshöhlen und ihrer Adnexa, des Luftrohrs, des weiblichen Genitaltractus und des Mastdarms werden erysipelatöse Entzündungen beobachtet, sei es, dass ein Hauterysipel auf die genannten Schleimhäute übergreift, oder aber dass umgekehrt die erysipelatöse Entzündung auf den genannten Schleimhäuten entsteht und als echtes Erysipel auf die Haut sich ausbreitet.

Das Erysipel ist eine echte Wundinfectionskrankheit, d. h. es entsteht stets im Anschluss an Continuitätstrennungen nicht selten der unbedeutendsten Art. Die spontane Entstehung des Erysipelas kommt in dem früher angenommenen Sinne nicht vor. Wohl aber giebt es z. B. bei pyämischer Allgemeinvergiftung Erysipele, welche auf metastatischem Wege entstanden sind. Aus jedem phlegmonösen Abscess kann eine capilläre Lymphangoitis, d. h. ein Erysipel, entstehen, wenn die Streptokokken in den Lymphwegen der Haut und des subcutanen Zellgewebes sich ansiedeln und weiter wuchern.

Vorkommen des Erysipelas.

Was das Vorkommen des Erysipelas betrifft, so wird dasselbe am häufigsten im Gesicht beobachtet, es entsteht hier sehr oft im Anschluss an oberflächlichste Hautabschürfungen, an Geschwüre in der Nase u. s. w. Zuweilen häufen sich die Erysipele in einer bestimmten Gegend oder in einem Hospitale so, dass Epidemien resp. Endemien von Erysipelas beobachtet werden. Wie jede Wundinfectionskrankheit, so ist auch das Erysipel seit der allgemeinen Anwendung der antiseptischen Wundbehandlung seltener geworden, durch strenge Asepsis wird der Ausbruch eines Erysipels bei frischen, nicht inficirten Wunden sicher verhindert.

Symptome des Erysipelas.

Symptomatologie des Erysipelas. — Das klinische Bild des legitimen, nicht complicirten Hauterysipels ist in der Mehrzahl der Fälle charakterisirt durch das plötzliche Auftreten eines rasch ansteigenden, meist hochgradigen Fiebers, welches Hand in Hand geht mit der erysipelatösen Hautentzündung, sodann ferner durch eine ebenso rasche Defervescens der fieberhaften Temperatursteigerung bis zur Norm oder unter dieselbe, wenn die erysipelatöse Localentzündung sich ihrem Ende zuneigt.

Bei Beginn des legitimen Hauterysipels constatiren wir in der nächsten Umgebung einer kleineren oder grösseren, frischen oder älteren, granulirenden oder geschwürigen Continuitätstrennung das allmähliche Entstehen einer diffusen etwas erhabenen Röthung der Haut. Oft ist an der betreffenden Hautstelle gar keine Continuitätstrennung mehr nachweisbar, eine kleine Hautabschürfung ist bereits wieder geheilt. In anderen Fällen endlich liegt die Eingangspforte für den Streptococcus des Erysipels an einer benachbarten Schleimhaut oder an einer entfernteren Hautstelle. Die Röthe ist anfangs gewöhnlich mehr fleckig. Die rothen Flecken sehen oft wie roth injicirte Lymphgefäss-Netze aus. Wir erwähnten ja oben, dass die Ausbreitung des Erysipel-Streptococcus vorzugweise in den Lymphbahnen der

Haut und des Unterhautzellgewebes stattfindet. Die anfangs fleckige Röthe wird dann sehr bald gleichmässig. Zuweilen entsteht die Röthung der Haut wie gesagt mehr oder weniger entfernt von einer Wunde resp. einer unbedeutenden Continuitätstrennung der Epidermis und rothe lymphangoitische Streifen verbinden dann die Wunde, z. B. an den Fingern, Zehen, mit dem entstehenden rothen Fleck am Arm resp. am Unter- oder Oberschenkel (s. Lymphangoitis § 68). Die erysipelatöse Röthung und Schwellung breitet sich nun bald hier bald dort continuirlich aus, sie wandert und kann je nach der Intensität der Erkrankung grössere Hautpartien, ja den ganzen Körper überziehen. Die zuerst befallenen Hautstellen blassen nach etwa 2—4tägigem Bestande oder schon früher successive ab. An Stellen, wo die Haut an ihrer Unterlage, an Knochen oder Fascien befestigt ist, macht das Erysipel mit Vorliebe Halt. Die Ausbreitung des Erysipels erfolgt meist continuirlich, bei rasch wandernden Erysipelen aber zuweilen auch dicontinuirlich, z. B. bei Erysipelas des Fusses entsteht plötzlich ein grösserer Erysipelfleck in der Gegend des Kniees, des Oberschenkels, welcher dann bald mit dem Erysipel am Fuss, am Unterschenkel confluirt. Auch hier sind gewöhnlich verbindende rothe Streifen (Lymphangoitis) zwischen den beiden Erysipelherden vorhanden. Zuweilen, besonders auch bei Complication mit Pyämie, beobachtet man sog. erratische oder besser multiple Erysipele, d. h. das Erysipel tritt an verschiedenen Körperstellen durch Metastase auf.

Die erysipelatöse Röthung der Haut zeigt meist eine hochrothe bis dunkelrothe Farbe. Bei geschwächten Individuen, bei Complication mit Lungen- oder Herzaffectionen (Kreislaufstörungen), ferner kurz vor dem Tode und als Vorstadium der lokalen Gewebsnekrose beobachtet man eine mehr bläuliche Färbung des Erysipels. Bei gastrischer Complication, bei Potatoren sieht man zuweilen eine ins Gelbliche spielende Hautröthe.

Die Anschwellung an der Erysipelstelle ist gewöhnlich gleichmässig, der Schmerz meist mässig, nimmt aber bei Fingerdruck zu. Wo die Haut über einer nachgiebigen lockeren Unterlage liegt, beobachtet man hochgradigere erysipelatöse Transsudation, wie z. B. am Scrotum, am Penis, an den weiblichen Geschlechtstheilen, an den Augenlidern, an den Lippen. Sehr häufig boobachtet man bei Erysipel in Folge der serösen Durchtränkung der oberflächlichen Cutisschichten die Bildung kleinerer oder grösserer Blasen mit anfangs klarem, serösem, später meist eitrigem Inhalt. Die Blasen trocknen gewöhnlich sehr bald zu Krusten ein.

Die Ausbreitung des Erysipelas geschieht bald von diesem, bald von jenem Rande, es schreitet fort, wie ein Feuer, sagt v. Volkmann sehr treffend, das vom Rande her einen Bogen Papier verzehrt, „es wandert", daher Erysipelas migrans oder ambulans. Einige Tage lang breitet sich das Erysipel nach einer bestimmten Richtung aus, dann steht hier der Process still, es breitet sich an einer anderen Randstelle aus. Es ist wie bei einem Feuer, dessen man nicht Herr wird, es brennt weiter, wo es Nahrung findet und plötzlich bricht die Flamme wieder hervor, wo man sie schon gelöscht glaubte. Pfleger hat das Fortschreiten des Erysipelas nach einer bestimmten Richtung mit dem Verlauf der Langer'schen Spalt- resp. Spannungslinien der Cutis zusammengebracht.

Die Schnelligkeit, mit welcher sich die erysipelatöse Entzündung aus-

breitet, ist sehr verschieden, z. B. rückt sie bald innerhalb 24 Stunden etwa um 1—2 cm vor, bald um 4—8 oder um 15—20 cm und mehr. Schliesslich geht in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle die entzündliche Röthung und Schwellung in eine vollständige Restitutio ad integrum über. Zuweilen aber entsteht Eiterung, es treten multiple Abcesse auf, oder das Erysipel complicirt sich in Folge starker Schwellung, in Folge von Uebergang des Rothlaufs in die Tiefe mit phlegmonösen Erscheinungen, mit ausgedehnteren oder beschränkteren Mortificationen (Erysipelas phlegmonosum, Erysipelas gangraenosum). Auch die um-

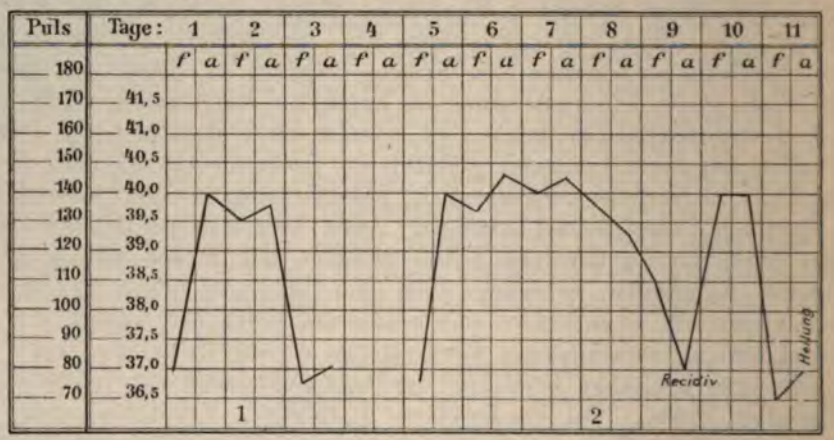


Fig. 267. 1 Temperaturcurve eines Erysipels von zweitägiger Dauer mit typischer rascher Entfieberung (Defervescenz); 2 Temperaturcurve eines Erysipels mit vorübergehender Defervescenz dann Recidiv des Erysipels; Heilung.

gekehrte Entstehung wird gelegentlich beobachtet, d. h. eine tiefere progrediente Phlegmone tritt an die Hautoberfläche und verläuft hier als Erysipelas. Wir betonten bereits oben, dass es sich in den complicirteren Fällen von Erysipel vorzugsweise um Mischinfectionen durch Streptococcus und andere Bacterien handelt.

Das Allgemeinbefinden ist gewöhnlich der In- und Extensität der erysipelatösen Localerkrankung entsprechend alterirt. Die Temperatursteigerung (Fig. 267) beginnt in der Regel plötzlich mit ziemlicher Heftigkeit unter ein- oder mehrmaligem Schüttelfrost und ebenso rasch kehrt die Temperatur zur Norm zurück, wenn das Erysipel aufhört. Die Temperatursteigerung beträgt auf der Höhe der Erkrankung meist gegen 40,0° C. und darüber, in seltenen Fällen kommen Fiebersteigerungen bis zu 42,0° C. vor. Der Fiebertypus ist bald continuirlich, bald remittirend, oder gar intermittirend (s. S. 258—260). Sehr häufig ist ein ausgesprochener Gastricismus vorhanden: Magen- und Lebergegend sind bei Druck schmerzhaft, der Appetit fehlt gänzlich, es besteht Uebelkeit oder Erbrechen, der Durst ist gewöhnlich gross, die Zunge ist stark belegt, trocken u. s. w. Die Milz ist sehr oft geschwollen, die Nierengegend nicht selten schmerzhaft, der Urin ist meist dunkel gefärbt, enthält zuweilen Eiweiss, Blut, Gallenpigment und Mikrokokken; die Harnmenge ist vermindert. Nimmt das Erysipel einen letalen Ausgang, so erfolgt derselbe entweder in Folge der Allgemeinintoxication durch die Stoffwechselproducte der Bacterien oder der Tod

ist bedingt durch irgend eine locale Complication, z. B. durch Uebergreifen des Erysipels auf ein lebenswichtiges Organ, z. B. auf die Schädelhöhle. Zuweilen ist bei lange sich hinziehenden Erysipelen die allmählich zunehmende Erschöpfung des Patienten die directe Todesursache, welche selbst in der Reconvalescenz plötzlich das Ende herbeiführen kann.

Dauer des Erysipels. Recidive.

Die Dauer des Erysipels ist keine typische, auch werden sehr häufig Revidive beobachtet. Das Erysipel scheint abgelaufen zu sein, plötzlich erscheint dasselbe wieder von Neuem. Die Dauer des Erysipels variirt zwischen Stunden und Wochen: es giebt ausgeprägte Erysipele von 24stündiger und geringerer Dauer und solche, welche wochenlang bald mit grösserer bald mit geringerer Intensität anhalten und eventuell den ganzen Körper, ja manche Körperstellen zu wiederholtem Male überziehen. Die mittlere Dauer des Erysipels beträgt etwa 6—8—10 Tage und Billroth hat Recht, wenn er es im Allgemeinen für eine Seltenheit erklärt, wenn ein Erysipel 14 Tage lang andauert.

Habituelle Erysipele.

Bei manchen Individuen treten an bestimmten Körperstellen, besonders im Gesicht, z. B. im Anschluss an chronische Nasencatarrhe mit Geschwürsbildung, mehr oder weniger periodisch wiederkehrende Erysipele auf, welche man auch habituelle Erysipele nennt.

Complicationen des Erysipels.

Complicationen des Erysipels. — Die Complicationen des Erisipels bestehen einmal in schweren nervösen Erscheinungen von Seiten des Centralnervensystems in Folge des hohen Fiebers resp. der Allgemeinintoxication, besonders auch bei Kopf-Erysipelen mit consecutiver Meningitis. In letzterem Falle beobachtet man anfangs sehr heftige Reizsymptome, Kopfschmerzen, Erbrechen, Delirien, Sopor und eventuell Convulsionen. Ausnahmsweise beobachtet man auch im Beginn der Reconvalescenz, nachdem Erysipel und Fieber fast oder vollständig verschwunden sind, bei erregbaren Personen unter Collapserscheinungen Delirien von mehr oder weniger maniakalischer Natur mit Wahnideen und Hallucinationen des Gesichts und Gehörs (sog. Collapsdelirien). Diese vorübergehende Geistesstörung dauert gewöhnlich nur wenige Tage.

Nur sehr selten kommt es zu Lähmungen peripherer Nerven in Folge centraler Störungen oder zu peripherer Neuritis in Folge der erysipelatösen Entzündung. E. Leyden und Renvers beobachteten eine längere Zeit andauernde Ataxie der unteren Extremität im Anschluss an eine auf den Rücken übergegangene Kopfrose.

Unter den lokalen Complicationen sind die Eiterungen und der Ausgang in Gangrän, die Combination mit phlegmonösen Erscheinungen, wie wir schon oben erwähnten, am wichtigsten. Die Zahl der zuweilen in der Reconvalescenz zur Beobachtung kommenden multiplen Abscesse ist manchmal sehr gross, 20—30 und mehr, ja Landouzy beobachtete sogar im Anschluss an ein Erysipel des Gesichts, der behaarten Kopfhaut, des Halses und Rückens 69 Abscesse, welche auch an solchen Stellen auftraten, welche vom Erysipel nicht befallen gewesen waren. Zuweilen sind die Eiterungen mehr diffuser Natur und greifen in die Tiefe, führen zu Vereiterungen der Muskeln, Sehnenscheiden, der Gelenke u. s. w. (Erysipelas phlegmonosum). Die erysipelatösen Gelenkeiterungen treten entweder gleich im Beginn des Erysipelas auf und verlaufen sehr acut oder manifestiren sich erst in der Reconvalescenz. Ferner erwähne ich noch unter den localen Complicationen Phlebitis, Lymphadenitis und Lymphdrüsen-Abscesse. Die Lymphdrüsen sind gewöhnlich beim Erysipel sehr frühzeitig geschwollen. Gangränöse Processe sind sonst beim legitimen Erysipel selten und meist beschränkt, sie treten nur dann in höherem Grade auf, wenn das Erysipel sich mit phlegmonösen Erscheinungen complicirt (E. gangraenosum).

Von sonstigen localen Complicationen erwähne ich noch die Erkrankungen des Auges der verschiedensten Art (Verminderung der Sehsschärfe, sehr selten vorübergehende Blindheit, Panophthalmie mit Atrophie resp. Vereiterung des Bulbus, besonders bei Uebergang eines Gesichtserysipels auf das orbitale Zellgewebe, Trübungen der optischen Medien, Iritis, geschwürige Processe der Cornea, Retinitis, Neuritis optica mit

Atrophia nervi optici), ferner Catarrhe und eiterige Processe des Gehörorgans, Entzündungen und Vereiterungen der Parotis, Schlingbeschwerden und zuweilen diphtheritisartige Erscheinungen des Rachens bei Kopferysipeln. Zuweilen sind Lungencatarrhe vorhanden, oder sog. erysipelatöse, d. h. allmählich sich ausbreitende Lungenentzündungen (erysipelatöse Pneumonieen). Pleuritis und Herzaffectionen (Pericarditis, Endocarditis, Myocarditis) sind nicht häufig. Unter den gastrischen Complicationen ist von besonderem Interesse das Vorkommen von Dünndarmgeschwüren und von transitorischer Hyperämie der Darmschleimhaut mit blutigen Diarrhöen wie bei Verbrennungen und wie ich es nach ausgedehntem Carbolerythem (s. S. 138) gesehen habe. Die Leber und Milz geben nur ausnahmsweise zu Complicationen Veranlassung, zuweilen besteht Icterus in Folge gastrischer Beschwerden oder aber derselbe hat eine schlimmere Bedeutung, er tritt als hämatogener Icterus in schweren Fällen von Erisipelas in Folge der Vergiftung des Blutes durch die Stoffwechselproducte der Bacterien auf und ist gewöhnlich ein Zeichen baldigen Todes. Häufig ist Nephritis, meist aber nur vorübergehend, vorhanden; in sehr seltenen Fällen ist die acute erysipelatöse Nephritis so hochgradig, dass Urämie eintritt. Letztere ist besonders zu fürchten, wenn Individuen mit bereits bestehenden Nierenleiden von Erysipelas befallen werden.

Zuweilen ist Erysipel durch Pyämie und Septicämie complicirt (s. § 74 und 75). Besonders im Verlauf der Pyämie kommt es gelegentlich, wie schon erwähnt, zu Erysipel.

Verhalten der Wunden bei Erysipel.

Das Verhalten der Continuitätstrennungen, von welchen das Erysipel ausgeht, giebt nur selten zu Complicationen Veranlassung. Die Heilung der Wunde per primam intentionem wird sehr oft nicht gestört, oder die Heilung ist nur scheinbar, die Wunde ist oberflächlich verklebt, in der Tiefe ist gestautes Wundsecret resp. Eiter vorhanden. Die granulirenden Wunden bekommen sehr oft ein collabirtes trockenes Aussehen, sie werden oft unrein, zeigen einen eigenthümlichen croupös-diphtheritischen Belag. Zuweilen ist Erysipel mit echtem Hospitalbrand (s. § 72), besonders in der vorantiseptischen Zeit, complicirt gewesen (Heine).

Curatives Erysipel.

Heileffect des Erysipelas (Curatives Erysipel). — Von besonderem Interesse ist der Einfluss, welchen intercurrente Erysipele der Haut auf Neubildungen, besonders lupöser oder syphilitischer Natur mit oder ohne Geschwürsbildung, ferner auf eigentliche Geschwülste, z. B. Sarcome und Carcinome ausüben (sog. curatives Erysipel). Man hat beobachtet, dass die genannten Gebilde eventuell dauernd verschwinden, dass lang bestehende Geschwüre, jeder Behandlung trotzende chronische Hautkrankheiten sich besserten, ja heilten, wenn ein Rothlauf über sie hinwanderte. Die Franzosen haben den Rothlauf in solchen Fällen sehr passend Erysipèle salutaire genannt und in der Literatur finden sich sehr zahlreiche Beobachtungen über den Heilwerth des Erysipels bei verschiedenen Krankheiten (W. Busch, Biedert, Schwimmer, Janicke, Neisser, P. Bruns, Langenbuch, Verfasser u. A.). Besonders W. Busch hat bezüglich des curativen Einflusses des Erysipels auf selbst umfangreiche Geschwülste (Sarcome, Lymphosarcome) sehr bemerkenswerthe Beobachtungen mitgetheilt und gezeigt, dass die Geschwülste einer hochgradigen rapiden Fettmetamorphose anheimfallen und auf diese Weise resorbirt werden und vollständig verschwinden können. Die Thatsache bezüglich des curativen Einflusses des Erysipels auf Geschwülste hat man mehrfach benützt, um inoperable Neubildungen durch künstlich erzeugte Erysipele zum Verschwinden zu bringen. Will man eine solche Ueberimpfung des Erysipelas bei Kranken vornehmen, so bedenke man wohl, dass wir den Verlauf des Rothlaufs therapeutisch durchaus nicht beherrschen können, dass derselbe auch letal endigen kann, wie z. B. in den von Janicke, Neisser, Feilchenfeld u. A.

beobachteten Fällen. Aber berechtigt ist die künstliche Erzeugung des Erysipels behufs Beseitigung von inoperabeln Geschwülsten jedenfalls, nur soll man den Kranken auf die Gefahren der Cur aufmerksam machen. In neuerer Zeit hat P. Bruns die Heilwirkung des Erysipels auf Geschwülste kritisch beleuchtet und 22 Fälle aus der Literatur gesammelt. Vollkommen und dauernd geheilt wurden drei Sarcome (Beobachter W. Busch, Biedert und P. Bruns), ferner zwei Narbenkeloide und einige Lymphome. In dem Falle von P. Bruns wurde ein recidivirendes Melanosarkom der Mamma durch Erysipel definitiv geheilt (Beiträge zur klin. Chir. Heft III. Bd. III). In einem Falle von Impferysipel bei unoperirbarem Carcinom der Mamma haben Janicke und Neisser gesehen, dass die Krebsnester und Krebszellen durch die Erysipelkokken zu Grunde gehen und dass so in der That eine Heilung des Carcinoms durch Erysipel möglich ist.

Von Interesse ist eine Beobachtung Ferret's, nach welcher der Callus einer bereits knöchern geheilten Oberschenkelfractur innerhalb 6 Tagen wieder vollständig resorbirt wurde, sodass die Fragmente wieder gänzlich beweglich waren, wie am ersten Tage nach der Fractur.

Endlich sei noch eine sehr beachtenswerthe Beobachtung von Emmerich, Pawlowsky und di Mattei erwähnt, welche auch hierher gehört: Kaninchen und Meerschweinchen werden durch die Erysipelimpfung für 3—10 Tage etwa unempfindlich (immun) für Milzbrand, nach Ablauf dieser Frist aber ist der Organismus in Folge des siegreichen Kampfes mit den Erysipelkokken so geschwächt, dass die Thiere nun einer abermaligen Milzbrandinfection viel leichter und rascher erliegen, sie sind nicht mehr immun.

Erysipelatöse Entzündungen an den Schleimhäuten.

Schleimhaut-Erysipele. — Dass auch an den der Haut benachbarten Schleimhäuten, also in der Mundhöhle und ihren Adnexa (Nase, Rachen, Kehlkopf), am weiblichen Genitaltractus und am Mastdarm Entzündungen beobachtet werden, welche dem Erysipel der Haut analog sind, haben wir bereits oben erwähnt. Bezüglich der sog. (erysipelatösen) Wander-Pneumonieen verweise ich auf die betreffende Schilderung in den Lehrbüchern der inneren Medicin.

Diagnose.

Die Diagnose des ausgebildeten gewöhnlichen Hauterysipels ist in den typischen Fällen sehr leicht und wohl kaum zu verfehlen. Die sich allmählich ausbreitende locale Röthung und Schwellung der Haut und das vorhandene Fieber sind so charakteristisch — besonders auch den acuten Exanthemen gegenüber —, dass Verwechselungen kaum vorkommen dürften. Am meisten Aehnlichkeit hat Erysipel mit Erythem, bei welchem aber gewöhnlich das Fieber fehlt und Schwellung und Schmerzhaftigkeit bei weitem nicht so ausgeprägt sind, wie bei Erysipel. Im Uebrigen verweise ich bezüglich der Diagnose auf die oben geschilderten, durchaus charakteristischen Local-Erscheinungen des Erysipelas.

Prognose.

Die Prognose des Erysipelas ist im Allgemeinen nicht ungünstig, aber in keinem Falle von Erysipelas, mag es auch noch so leicht zu verlaufen scheinen, können wir für den günstigen Ausgang einstehen. Zahlreiche Umstände sind es, durch welche die Prognose des Erysipelas beeinflusst wird, besonders z. B. durch den Sitz desselben, durch die Constitution, das Alter des Patienten, durch die etwa auftretenden Complicationen, durch die Intensität und Dauer der Localerkrankung und des Fiebers u. s. w. Je länger die Dauer, je höher das Fieber, je ausgedehnter die erysipelatöse Entzündung, um so ungünstiger ist die Prognose. Die Mortalität ist von den einzelnen Autoren sehr verschieden angegeben worden. Im Allgemeinen dürfte die durchschnittliche Mortalität etwa 11% betragen, wie sie von Zuelzer und von nordamerikanischen Aerzten auf Grund einer grossen Zahl von Fällen berechnet worden ist.

Behandlung des Erysipels.

Behandlung des Erysipelas. — Zahlreiche Mittel sind gegen Erysipel empfohlen worden und die grosse Zahl der Heilmittel beweist, dass man eigentlich mit keinem derselben vollständig zufrieden war, dass man bald diese, bald jene Behandlungsmethode versuchte. Und in der That besitzen wir nach meiner Ansicht noch keine zuverlässige, sicher wirksame Behandlungsmethode des Erysipelas. Weil der Rothlauf keine typische Dauer hat, so ist es natürlich, dass man bezüglich der zuverlässigen Wirkung eines Heilmittels leicht Täuschungen ausgesetzt ist.

Das beste Mittel, um die Entstehung des Rothlaufs zu verhindern, besteht darin, dass man jede Continuitätstrennung, sei sie frisch oder alt, sei sie gross oder klein, nach den Regeln der antiseptischen resp. aseptischen Wundbehandlung behandelt. Besonders soll man auch jeden Verbandswechsel mit Vorsicht nach antiseptischen Grundsätzen ausführen. Sublimat ist nach meiner Ansicht bei beschmutzten, inficirten Wunden dasjenige Antisepticum, durch welches am sichersten die Entstehung von Wundinfectionskrankheiten verhindert wird, wie auch aus den Mittheilungen von Rob. Koch hervorgeht. Nach Fehleisen werden die Culturen des Erysipel-Coccus gänzlich zerstört, wenn 10—15 Secunden lang eine 1 promill. Sublimatlösung auf sie einwirkt. Nach Operationen, welche streng aseptisch ausgeführt werden, beobachtet man niemals Erysipel. Bei aseptischer Operation sehen wir von der früher so beliebten energischen Anwendung der immerhin giftigen Antiseptica ab, sie sind nicht nöthig, ja schaden mehr, als sie nützen, wenn man nur die Regeln der Asepsis kennt und befolgt, d. h. wenn Alles, was mit der Wunde in Berührung kommt, sicher keimfrei (sterilisirt) ist.

Ist ein Erysipel zum Ausbruch gekommen, dann sei die Behandlung desselben eine doppelte, sie betreffe einmal die vorhandene fieberhafte Allgemeinstörung und ferner die Localerkrankung. Bezüglich der Behandlung des Fiebers verweise ich auf § 62.

Was die Behandlung der erysipelatösen Localerkrankung betrifft, so bestehe dieselbe in zweckmässiger Lagerung des erkrankten Körpertheiles und in der Application von Eis, besonders bei Erysipelen des Kopfes. Durch Bestreichen der Erysipelstelle mit Oel, durch Bedecken mit Watte werden Spannung und Schmerz gemildert.

Besonders im Beginn des Erysipels sind die von Hueter empfohlenen parenchymatösen Injectionen von 2—3% Carbollösung an den Randstellen des Erysipels (mittelst der Pravaz'schen Spritze) zu empfehlen. In einer Sitzung werden etwa 3—5 Pravaz'sche Spritzen längs des Erysipelsaumes von der noch nicht erkrankten Haut aus injicirt und je nach der Acuität der Entzündung resp. der Ausbreitung werden diese Einspritzungen 1—2mal wiederholt. Böckel, Wilde u. A. rühmen ebenfalls die Wirkung der subcutanen Carbolinjectionen. Sehr zweckmässig sind subcutane Injectionen von Sublimat. Petersen hat Salicylsäure mit Erfolg hypodermatisch angewandt, andere Cocain, Zuelzer Ergotin (5—8 Centigr. in Spiritus und Glycerin āā). Estlander lobt die subcutanen Morphiuminjectionen, besonders in Verbindung mit täglichem Aufpinseln von Jodtinctur, welche auch Tichomirow sehr warm empfiehlt. Lücke u. A. wandten mit Vortheil Terpentineinreibungen an; 2—3—5mal täglich wird mit einem Pinsel oder Wattebausch die erkrankte Hautstelle eingerieben. Sodann hat man die energische

Bepinselung der Erysipelstelle mit Tinct. Jodi fortior (7—8mal täglich) oder mit Argentum nitr. (1 : 4 : 8 : 10) sehr gerühmt, ferner die Behandlung mit 3—5proc. Carbolcompressen oder mit 5—10proc. Lösung von Trichlorphenol oder das Bestreichen mit 50—80proc. Resorcinsalbe (ANDEER) u. s. w. HEPPEL rühmt das Bestreichen des Erysipelrandes mit einer 10proc. alkoholischen Carbollösung etwa zwei Finger breit. Ferner hat man folgende Behandlungsmethoden empfohlen: Bestreichen der erysipelatösen Hautstelle mit Ammonium sulpho-ichthyolicum zu gleichen Theilen mit Fett (SCHADKEWITSCH), ferner Bestreichen der erysipelatösen Hautstelle mit Ichthyol (Ichthyol und Vaseline āā) und Bedecken der bestrichenen Hautstelle mit Verbandwatte (v. NUSSBAUM, FESSLER u. A.), Bestreichen der erysipelatösen Hautstellen bis in die gesunde Umgebung mit einer Salbe aus 1 Creolin, 4 Jodoform, 10 Lanolin und darüber Guttapercha (KOCH, MRACEK), Bestreichen mit Bleiweissfarbe (FREER, BARWELL), Leinölfirniss (GERSUNY) mit darüber gelegtem wasserdichten Stoff u. s. w. KÜHNAST hat nach Versuchen in der Klinik von KRASKE multiple Scarificationen und Incisionen mit nachfolgender Berieselung mit 5proc. Carbollösung, sowie Application von 1—2mal täglich gewechselten feuchten $2^1/_2$proc. Carbolcompressen bei Erysipelas empfohlen. RIEDEL und CLASSEN empfahlen die Scarification besonders im Grenzgebiet des Erysipels zu machen, da wo es fortschreitet. Die Scarificationen nach KRASKE und RIEDEL sind in der That sehr zweckmässig, ganz besonders, wenn man sie vorwiegend oder ausschliesslich im gesunden Grenzbezirk vornimmt. Auch MADELUNG, W. MEYER u. A. haben günstige Erfolge mittelst der Scarificationen nach KRASKE-KÜHNAST resp. RIEDEL-CLASSEN mit nachfolgender Berieselung mit 3—5proc. Carbollösung oder Sublimat (1 : 1000) und mit Application von Sublimatcompressen (1 : 1000—3000) erzielt und mit Recht ist daher diese Methode in neuerer Zeit immer mehr angewandt worden. LARREY wandte mit Vorliebe das Glüheisen an, indem er Streifen zog oder punktförmig brannte, um durch diese Brand-Barrière resp. die zerstörten Hautstellen das Erysipel aufzuhalten. WÖLFLER hat mechanisch durch Compression mittelst Heftpflasterstreifen die Ausbreitung des Rothlaufs mit Erfolg verhindert. NIEHANS benutzt in ähnlicher Weise Collodium, indem er z. B. an der Extremität etwa 2 Hand breit Collodium aufpinseln lässt, sodass die Extremität wie von einer Binde umschnürt erscheint (SCHNEIDER). KROELL lobt die Abschnürung der Erysipelstelle durch Anlegung von Kautschukstreifen. v. WINIWARTER und FRAIPONT rühmen folgende Behandlungsmethode: 10 Minuten langes Bad oder länger dauernde Irrigation der vom Erysipel befallenen Theile und der Wunde mit Sublimat (1 : 3000); Einpinselung der abgetrockneten Erysipelstelle und der angrenzenden gesunden Haut mit Theer, dann feuchter Verband mit BUROW'scher Lösung (s. S. 141) mittelst leicht comprimirender Binde, Wundverband mit in Sublimat angefeuchteteter Jodoformgaze.

Auch durch innere medicamentöse Behandlung hat man die erysipelatöse Entzündung zu bekämpfen versucht. Besonders englische Chirurgen rühmen die innere Anwendung des Eisens (Liq. ferri chlorat. in grossen Dosen, stündlich 15—20 Tropfen, ja bis 2,0 g und mehr), andere loben die Darreichung von Liq. ferri sesquichlorati 2—3stündlich 10—15 Tropfen)

oder von Ergotin, Jodkali, Belladonna. HABERKORN hat neuerdings das Natrium benzoicum in Dosen von 15—20 g pro die in schleimiger Lösung oder in Selterwasser mit Erfolg angewandt, jede Localbehandlung wurde vermieden. Die Wirkung aller dieser inneren Mittel ist sehr problematisch. Auch die von PIROGOFF so warm empfohlene Anwendung des Kampher (innerlich oder in Form von subcutanen Injectionen) nützt wenig.

Die Behandlung der Complicationen, besonders der Abscesse, der Gangrän, der Gelenkentzündungen, geschieht nach den hierfür gültigen Regeln. Die vorhandene Wunde muss bei Ausbruch oder Vorhandensein eines Erysipels sorgfältig untersucht und nach antiseptischen Regeln behandelt werden, eine etwaige Retention von Blut oder Eiter ist durch Entfernung der Nähte, durch Trennung der verklebten Wundränder, durch Incision u. s. w. zu beseitigen.

Will man das Erysipel zu therapeutischen Zwecken auf eine inoperable Geschwulst oder sonstige Hautkrankheiten überimpfen, so bedenke man wohl, dass derartige Impfungen mit dem Streptococcus des Erysipels auch tödtlich abgelaufen sind. —

Zoonotisches Erysipeloid, wanderndes Erythem.

Zoonotisches Erysipeloid, wanderndes Erythem (Erythema migrans.) — Das sog. Erysipeloid oder wandernde Erythem wird fast ausschliesslich an den Händen beobachtet und zwar erkranken vorzugsweise solche Individuen, welche mit allerhand todten Thierstoffen zu thun haben, z. B. Wildhändler, Fischhändler, Köchinnen, Restaurateure, Fleischer, Gerber, Austernöffner, Kaufleute, welche mit Käse oder Heringen vielfach in Berührung kommen u. s. w. Das Erysipeloid ist eine Wundinfectionskrankheit von sehr geringer Infectionsfähigkeit, welche durch Einimpfung eines Infectionsstoffes in wunde Stellen, fast ausschliesslich der Hand, erworben wird. Es entsteht eine dunkelrothe mässige Infiltration der Haut, welche ohne Fieber sehr langsam unter einem juckenden, prickelnden Gefühl, z. B. von einer Fingerspitze in 8 Tagen bis zum Metacarpus, wandert. Die Hautröthung ist oft mehr fleckig, nicht diffus. Nur selten wandert das Erysipeloid bis zum Handgelenk, niemals bis zum Vorderarm. Die Krankheit ist oft sehr hartnäckig, z. B. von 3—4—6 wöchentlicher Dauer, wenn keine zweckmässige Behandlung stattfindet. In anderen Fällen verschwindet das Erysipeloid in 1—2—3 Wochen spontan. ROSENBACH (Göttingen) fand als Ursache des Erysipeloid kokkenähnliche Körperchen, grösser als Staphylococcus, welche in Gelatine bei 20° C. am besten wachsen, verschlungene Fäden von sehr verschiedener Länge bilden und bemerkenswerthe Analogien mit einer von COHN unter dem Namen Cladothrix dichotoma beschriebenen Mikrobenform darbieten. ROSENBACH und CORDUA haben durch Impfung an sich selbst das Erysipeloid erzeugt.

Die zweckmässigste Behandlung des zoonotischen Erysipeloids besteht in cutaner Injection von 3 proc. Carbolsäure in die entzündeten Hautstellen und besonders auch in die Umgebung der äusseren Randparthieen. —

§ 72. *Der Hospitalbrand (die Wunddiphtherie).*

Der Hospitalbrand, die Wunddiphtherie. — Der Hospitalbrand (Gangraena nosocomialis) oder die Wunddiphtherie war in der vorantiseptischen Zeit eine häufiger beobachtete Wundkrankheit, bei antiseptischer Wundbehandlung kommt dieselbe niemals vor. Der Hospitalbrand ist im Wesentlichen eine locale, jedenfalls bacterielle Wundinfectionskrankheit, welche kurz gesagt in brandigem Zerfall der Wundgranulationen und des benachbarten Gewebes besteht. Der Hospitalbrand wurde in der vorantiseptischen Zeit in manchen Hospitälern mit ungünstigen hygienischen Verhältnissen ungemein häufig beobachtet, ganz besonders im Anschluss an Quetschwunden, an Wunden mit reichlichem Bluterguss und bei Schussverletzungen in der Kriegspraxis. Seit der Antisepsis ist der Hospitalbrand so gut wie gänzlich verschwunden.

Aetiologie des Hospitalbrandes.

Der Mikroorganismus für den Hospitalbrand ist bis jetzt noch nicht bekannt, aber es unterliegt nach dem ganzen Verlauf des Hospitalbrandes keinem Zweifel, dass wir es mit einer durch Spaltpilze bedingten Wundinfectionskrankheit zu thun haben. Auch ROSENBACH (Göttingen) hat in seiner neuesten Monographie über den Hospitalbrand keinen Aufschluss über die krankheitserregende Ursache desselben geben können.

Die so vielfach discutirte Frage bezüglich der Identität des Hospitalbrandes und der Rachendiphtherie ist bis jetzt noch eine offene; mancherlei Thatsachen sind von verschiedenen Autoren pro und contra angeführt worden. Besonders W. ROSER und ROSENBACH haben sich gegen diese Identität ausgesprochen. POUTEAU, DELPECH, HEINE, BILLROTH, FISCHER, W. ROSER, KÖNIG und ROSENBACH haben sich um die Lehre des Hospitalbrands verdient gemacht.

Pathologisch-anatomisch handelt es sich beim Hospitalbrand wie bei der Rachendiphtherie um einen Infarct der inficirten Wunde, um eine Coagulationsnekrose im Sinne von COHNHEIM und WEIGERT mit massenhaften Mikrokokken und Fäulnissbacterien.

Klinischer Verlauf des Hospitalbrandes.

Klinisch unterscheiden wir mit HEINE, KÖNIG u. A. drei Formen: 1) die oberflächliche croupöse und diphtheritische, 2) die diphtheritisch-ulceröse und 3) die pulpöse Form; die letztere ist die bösartigste Form. Die einzelnen Formen sind klinisch nicht immer streng zu trennen, sie gehen in einander über. Die croupöse resp. diphtheritische Form des Hospitalbrandes ist charakterisirt durch die Bildung hämorrhagischer Herde mit Schwellung und nachfolgendem Zerfall derselben in einen gelblich-rothen, eiterigen resp. jauchigen Brei. Durch eine sofortige Behandlung der diphtheritischen Stelle mit concentrirter Chlorzinklösung oder mit dem PAQUELIN'schen Thermocauter kann man das Fortschreiten dieses niedrigsten Grades des Hospitalbrandes wohl meist aufhalten. Auch die ulceröse Form des Hospitalbrandes beginnt mit der Bildung hämorrhagischer Herde mit grauer resp. grau-gelber Verfärbung, welche anfangs circumscript sind, dann aber in relativ kurzer Zeit sich über die Granulationsfläche ausbreiten und letztere in eine graue oder grau-gelbliche Masse mit nachfolgendem Zerfall in einen grangränösen Brei verwandeln. Diese brandige Zerstörung kann sich in die Tiefe immer weiter ausbreiten und auch den Hautrand der Granulationsfläche durch fortschreitende Ulceration in Mitleidenschaft ziehen.

Die ulceröse Form des Hospitalbrandes kann in die gefährlichste Form der Wunddiphtherie, in die pulpöse übergehen. Bei der pulpösen Form handelt es sich nach KÖNIG in der Regel um ein rapides Aufquellen des Gewebes in Folge ausgedehnter Blutungen in die Granulationen mit putridem Zerfall der ganzen Masse und Entwickelung von Fäulnissgasen. Die Wundränder sind geröthet und sehr schmerzhaft. Die aufgequollene graue oder grau-röthliche Wunde gleicht, wie KÖNIG treffend sagt, einer faulig erweichten Milz oder faulender Gehirnmasse.

Der Verlauf des Hospitalbrandes hängt im Wesentlichen davon ab, ob die Gangrän der Wunde oberflächlich bleibt oder in die Tiefe sich ausbreitet. Jede Form des Hospitalbrandes kann die Haut zerstören und in die Tiefe sich fortpflanzen, ganz besonders aber wird es bei der pulpösen Form be-

obachtet. Die Ausbreitung der brandigen Zerstörung geschieht bald sehr rasch, sodass in 24 Stunden die Wunde um das Doppelte, ja mehr vergrössert sein kann, bald aber sehr langsam.

Die Allgemein-Erscheinungen sind dem Grade der Localerkrankung entsprechend. Das Fieber ist bald continuirlich, bald remittirend mit intercurrenten Schüttelfrösten. Sehr oft beginnt die Localerkrankung mit einem Schüttelfrost und mit Fieber von 40—41° C.

Prognose des Hospitalbrandes.

Die Prognose des Hospitalbrandes hängt ganz besonders ab von der Form der Gangrän und von der Art der Behandlung. Die pulpöse Form des Hospitalbrandes ist die ungünstigste. Prognostisch wichtig sind besonders auch der Kräftezustand des Kranken und die äusseren Verhältnisse, unter welchen der Patient lebt. Die leichten Formen des Hospitalbrandes heilen oft spontan aus, die schweren dagegen führen häufiger zum Tode durch septische Allgemeinintoxication, wenn nicht frühzeitig genug mit aller Energie die Ausbreitung der Gangrän durch zweckmässige Behandlung bekämpft wird. Recidive der Krankheit sind ziemlich häufig beobachtet worden.

Behandlung des Hospitalbrandes.

Die Behandlung des Hospitalbrandes besteht nach König in der energischen Anwendung des Thermocauter von Paquelin und der Aetzmittel, besonders der Salpetersäure oder des Chlorzinks, um die Ausdehnung des Brandes zu bekämpfen. Ferner müssen tiefere Brandherde mit dem Messer blossgelegt werden, um der Jauche Abfluss zu verschaffen und um den Jaucheherd energisch mit 1 promill. Sublimat desinficiren zu können. Als Verbandmethode dürfte sich Jodoform, Naphthalin oder bei grösserer Ausdehnung der Gangrän antiseptische Berieselung (s. S. 156—157) empfehlen. Ist die Amputation des brandigen Gliedes nothwendig, dann ist dieselbe unter Beobachtung strengster Antisepsis auszuführen, nachdem vorher der Brandherd energisch desinficirt oder mit dem Paquelin ausgebrannt und mit einem feuchten antiseptischen Sublimat-Verband bedeckt worden ist.

Mit Rücksicht auf die anderen Kranken und auf die Gesunden ist jeder Kranke mit Wunddiphtherie möglichst streng zu isoliren.

Wie gesagt, der Hospitalbrand kommt gegenwärtig bei antiseptischer Wundbehandlung nicht mehr vor, in der Kriegspraxis aber, wenn die Regeln der Antiseptik nicht immer mit wünschenswerther Strenge befolgt werden, da wird der Hospitalbrand immer wieder beobachtet werden. —

§ 73. *Der Wundstarrkrampf (Trismus, Tetanus).*

Der Wundstarrkrampf (Tetanus, Trismus). — Unter Wundstarrkrampf versteht man eine Wundinfectionskrankheit, welche charakterisirt ist durch das Auftreten von krampfhaften Contractionen theils der Kiefermuskeln allein (Trismus), theils anderer bestimmter Muskelgruppen oder aller Körpermuskeln (Tetanus). Bald sind mehr die Muskeln der Extremitäten, bald mehr die Muskeln des Rumpfes an der vorderen oder hinteren Seite an diesen Krämpfen betheiligt.

Aetiologie des Tetanus.

Die Aetiologie des Wundstarrkrampfes ist in neuerer Zeit durch Nicolaier, Brieger und vor allem durch Kitasato gefördert worden. Die früheren Theorien über Natur und Wesen des Wundstarrkrampfes waren für die Erklärung des Tetanus bei Verletzten durchaus mangelhaft und sind gegenwärtig als aufgegeben zu betrachten. Hierher gehört z. B. die Reflex-

theorie, nach welcher die Reizung peripherer Nervenstämme als solche, z. B. durch Verletzung, durch Fremdkörper, durch Ligaturen reflectorisch Tetanus herbeiführen sollte oder dass Witterungswechsel oder Erkältung denselben verursachen. VERNEUIL, W. ROSER und HEIBERG haben wohl zuerst die infectiöse Natur des Tetanus betont und zuerst die Entstehung desselben durch Resorption eines Giftes von der Wunde aus erklärt. Nach den neueren Untersuchungen von NICOLAIER, BRIEGER und KITASATO ist nicht mehr daran zu zweifeln, dass der Wundstarrkrampf bedingt ist durch den von NICOLAIER entdeckten specifischen Bacillus, welchen KITASATO zuerst in Reinculturen gezüchtet hat (Fig. 268).



Fig. 268. Tetanusbacillen, sporentragend, aus Agarcultur nach KITASATO. Vergr. 1000.

Die Verletzungen, nach welchen Tetanus beobachtet wird, sind sehr verschiedener Natur, bald handelt es sich um hochgradige Verletzungen der Weichtheile und der Knochen, z. B. um complicirte Fracturen, um Verbrennungen, Erfrierungen oder um ganz unbedeutende Wunden der Haut, um Granulationsflächen, um leichte Stichverletzungen u. s. w. Sogar nach Application von Blasenpflastern, nach Bienenstichen hat man Wundstarrkrampf auftreten sehen. Dass selbst nach den unbedeutendsten Continuitätstrennungen Wundstarrkrampf erfolgen kann, ist uns gegenwärtig, nach Analogie der Entstehung anderer bacterieller Wundinfectionskrankheiten, z. B. besonders auch des Milzbrandes, leicht verständlich. Ganz besonders beobachtet man Tetanus nach solchen Verletzungen an den Händen und Füssen, welche Fremdkörper, z. B. Erde oder Holzsplitter, enthalten. Auch Thiere, z. B. Pferde, vermitteln manchmal die Uebertragung des Tetanusbacillus auf den Menschen. Zuweilen scheint die Erkrankung erst nach Ablauf einer gewissen Incubation zum Ausbruch zu kommen und es ist daher erklärlich, dass der Tetanus selbst bei in Vernarbung begriffenen oder schon vernarbten Wunden beobachtet worden ist. Unter bestimmten Umständen können sich die Erkrankungen so häufen, dass z. B. in Hospitälern, wo die Regeln der Antisepsis und Asepsis nicht streng befolgt werden, Endemieen vorkommen.

Um eine bestimmte Vorstellung über die Natur und das Wesen des Wundstarrkrampfes zu gewinnen, war es von der grössten Wichtigkeit, die Erkrankung experimentell an Thieren zu erzeugen. Alle Uebertragungsversuche des Tetanus auf Thiere blieben lange erfolglos, bis sie in neuerer Zeit CARLE und RATTONE, dann NICOLAIER und vor allem KITASATO gelungen sind; es war damit der Beweis geliefert, dass der Tetanus infectiöser Natur sei.

Experimentelle Untersuchungen über Tetanus.

Experimentelle Untersuchungen bezüglich des Tetanus, Uebertragungsversuche an Thieren. — CARLE und RATTONE excidirten von einem Menschen mit Tetanus nach dem Tode die entzündete Hautpartie rings um eine Acnepustel, von welcher der Tetanus wahrscheinlich ausgegangen war, bereiteten eine Emulsion und injicirten sie bei Kaninchen theils in's Perineurium des Ischiadicus, theils in die Rückenmarkshöhle, theils in die Rückenmuskeln. Von 12 Kaninchen erkrankten 11 an echtem Tetanus und starben spätestens nach vier Tagen. Eine Uebertragung des Blutes der erkrankten Thiere blieb erfolglos, wohl aber bewirkte eine aus der Impfstelle am Ischiadicus bereitete

Emulsion bei zwei Kaninchen abermals Tetanus mit tödtlichem Ausgange. Rosenbach, Bonome, Giordano, Morisani, Haegler, Lumniczer u. A. haben den Tetanus ebenfalls vom Menschen auf Thiere, z. B. Meerschweinchen, und von letzteren wieder auf andere Thiere (Meerschweinchen und Kaninchen) mit Erfolg übertragen.

Erd-Tetanus Nicolaier's.

Von besonderem Interesse sind sodann die in Flügge's Laboratorium ausgeführten Untersuchungen Nicolaier's. Gelegentlich einer genaueren Untersuchung über die Mikroorganismen des Erdbodens kam Nickolaier zu der überraschenden Thatsache, dass nach Impfungen mit von den verschiedensten Orten (Berlin, Wiesbaden, Leipzig, Göttingen) stammenden Erdsorten in einer sehr erheblichen Zahl der Fälle (69 mal unter 140 derartigen Infectionsversuchen) eine dem menschlichen Tetanus ähnliche Erkrankung auftrat. Die Impfungen mit der Erde wurden an der Schwanzwurzel von weissen und gelben Hausmäusen, bei Kaninchen und Meerschweinchen unter die Haut vorgenommen. Nach etwa $1^1/_2$—$2^1/_2$ Tagen (bei Mäusen), oder 4—5 Tagen (bei Kaninchen) zeigte sich zuerst der Starrkrampf an der Musculatur in der Nähe der Impfung, dann ging der Tetanus auf die Musculatur der anderen Extremitäten, des Rückens und Nackens über. Bei Kaninchen wurden auch die Muskeln des Kiefers in einen tonischen Krampf versetzt. Bei Kaninchen trat der Tod nach $1^1/_2$—2 Tagen, bei Mäusen schon nach 12—20 Stunden nach Beginn der sichtbaren Vergiftungserscheinungen ein. Hunde reagirten in keiner Weise auf die Impfung.

Die Section ergab stets wie beim menschlichen Tetanus sehr wenig auffallende Befunde; durch die mikroskopische Untersuchung wurden an der Impfstelle in dem in geringer Menge vorhandenen Eiter Mikrokokken und besonders ein eigenartiges borstenförmiges und endständige Köpfchensporen tragendes Stäbchen nachgewiesen. Die künstliche Züchtung, die Gewinnung von Reinculturen dieses Bacillus gelangen Nicolaier nicht, er war nicht von anderen Bacillen zu trennen, sodass man schon glaubte, dass der Tetanus durch eine Art von Symbiose dieser verschiedenen Bacterien bedingt sei. Im subcutanen Gewebe allerdings war der fragliche Bacillus stets nur allein nachweisbar. Der mikroskopische Nachweis der Bacillen in den tiefer gelegenen Muskeln und Nerven und im Blut gelang Nicolaier fast nie, nur in wenigen Fällen waren die Bacillen in der Scheide des N. ischiadicus und im Rückenmark zu finden. Der Erfolg der Impfung blieb aus nach einstündiger Erhitzung der Erdproben. Infectionen vermittelst Eiter von der Impfstelle eines Thieres gelangen unter 88 Versuchen 64 mal und zeigten einen rapideren Verlauf, als die mit Erde erzielten. Impfungen mit inficirten Organtheilen waren von 52 Fällen nur 14 mal von Erfolg. Nicolaier kam nun auf Grund seiner Experimente zu der Ansicht, dass der Tetanus durch die fraglichen Bacillen hervorgerufen werde und dass diese nicht durch die Massenhaftigkeit ihrer Vermehrung, sondern durch die Production eines strychninähnlichen Giftes wirken.

Auch Socin hat durch Impfung mit Gartenerde echten Tetanus erzielt. Vor Kurzem sah ich tödtlichen Tetanus in Folge einer complicirten Fractur, welche durch Erde verunreinigt war. Der Patient kam mit bereits ausgebildetem Tetanus in meine Behandlung.

Genauere Beschreibung des Tetanusbacillus.

Genauere Beschreibung des Tetanusbacillus. — Erst Kitasato gelang es, den bisher für den Tetanuserreger gehaltenen oben erwähnten Bacillus Nicolaier's von den begleitenden Bacterien zu isoliren, rein zu züchten, durch Uebertragung von Reinculturen bei Thieren Tetanus zu erzeugen und damit den endgültigen Beweis für die Richtigkeit der bisher gehegten Vermuthung zu liefern. Kitasato brachte ein kleines Gewebsstückchen aus der unmittelbaren Umgebung der vereiterten Wunde eines an Tetanus verstorben Menschen auf die gebräuchlichen Nährmittel und es zeigte sich im Brutschrank eine üppige Entwickelung sämmtlicher Bacterien, am schnellsten aber wuchs die Köpfchensporen bildende Art, während die anderen erst nach einiger Zeit sich zu entwickeln anfingen. Bevor letzteres nun geschehen, erhitzte Kitasato die Mischculturen auf 80° C., wodurch alle nicht in die Dauerform übergegangenen Bacillen vernichtet wurden, jene sporenbildende Art aber blieb intact. Kitasato konnte nun von dieser Reinculturen anlegen und durch Uebertragung auf Thiere lieferte er den Beweis, dass der von Nicolaier zuerst gefundene, endständige Köpfchensporen tragende Bacillus in der That der echte Tetanusbacillus sei.

Morphologisches Verhalten des Tetanusbacillus.

Pathogenese des Tetanus etc.

Der Tetanusbacillus (Fig. 268), welcher sich häufig in den oberflächlichen Schichten der Erde, in verfallenem Mauerwerk, in faulender Flüssigkeit, im Dünger, an in Wunden eingedrungenen Holzsplittern (Beumer, Verfasser, v. Eiselsberg), ferner im

r der an Tetanus Verstorbenen findet, ist ein feines schlankes Stäbchen, etwas ber kaum dicker, als die Bacillen der Mäusesepticämie (Koch). Die Stäbchen zuweilen zu längeren Fäden aus, an welchen die Trennpunkte der einzelnen ur noch undeutlich sind. Die Bacillen bilden meist regellose Haufen. Der cillus besitzt eine deutliche aber wenig lebhafte Eigen- g, er wächst ziemlich langsam, am besten bei 36—38° C., C. findet überhaupt kein Wachsthum statt. Er ist obligat , d. h. er wächst nur unter Luftabschluss, bei Sauerstoffzutritt Stäbchen rasch zu Grunde. Reinculturen erhält man am besten ben angegebenen Weise. Auf Gelatineplatten in reiner ffatmosphäre entstehen langsam in einigen Tagen kleine strahlige welche unter Gasbildung den Nährboden verflüssigen und Heubacillus ähnlich sind (massiges dichtes Centrum mit einem ahlenkranz). Bei Stichcultur in hoher Traubenzucker- oder in Gelatine mit Zusatz von 0,1 % reducirendem indig- urem Natron sieht man in der Tiefe derselben die in Fig. 269 te Cultur, welche am Ende der ersten Woche etwa einem ästigen um gleicht, d. h. vom Impfstich gehen zahlreiche feine Fort- die Umgebung aus, ähnlich wie beim Wurzelbacillus. Später hier Verflüssigung der Gelatine und Gasbildung ein. In hohem Zusatz von 1—2 % Traubenzucker oder indigschwefelsaurem t das Wachsthum bei Bruttemperatur schneller und üppiger, h 1—2mal 24 Stunden entwickelt sich hier die Cultur, welche sbildung einen charakteristisch unangenehmen Geruch ver- n Traubenzuckerbouillon ist das Wachsthum ebenfalls ft und die Gasbildung im Brutofen so reichlich, dass der Glas- durch zertrümmert werden kann. Auf Blutserum bilden sich 8° C. in 1—3 Tagen kleine kreisrunde Vertiefungen, welche confluiren.



Fig. 269. Tetanuscultur. Stichcultur in hoher Gelatine mit indigschwefelsaurem Natron. 7 Tage alt.

Sporenbildung geschieht bei 37° C. schon nach 30 Stunden, ndständig, indem der betreffende Theil der Zelle trommel- tig anschwillt (Fig. 268). Die Sporen sind sehr widerstands- bleiben bei einer Temperatur von 80° C. in feuchtem Zustande lang lebensfähig, durch 5 Minuten im Wasserdampf bei werden sie abgetödtet. Getrockneter sporenhaltiger Eiter ist nach 16 Mo- ch virulent (Kitt). Die Tetanusbacillen lassen sich mit den gebräuchlichen stoffen gut färben, ebenso ist die Gram'sche Methode anwendbar.

erträgt man eine kleine Menge einer Reincultur auf Mäuse, Ratten, Meer- en oder Kaninchen, so treten bei den ersteren schon nach 20—24 Stunden die ankheitserscheinungen auf, bei den letzteren erst nach 2—3 Tagen. Auch bei Schafen und Hunden bewirkt die Uebertragung von Reinculturen typischen Kitt). Die tetanischen Erscheinungen sind zuerst local in den der Impfstelle ten liegenden Theilen und schreiten dann allmählich fort. Die Thiere gehen dann zu Grunde. An der Impfstelle ist Infiltration und Hyperämie, keine Eiterung n, an derselben sind zuweilen noch Bacillen nachweisbar, in den Organen oder aber niemals. Diese Thatsache lässt sich nur dadurch erklären, dass die Bacillen rst wirksames Gift bilden, welches sich im Körper rasch verbreitet. Brieger hat nusculturen vier Toxine chemisch rein dargestellt und zwar das Tetanin O_4, das Tetanotoxin $C_5H_{11}N$, das Spasmotoxin und ein salzsaures Minimale Mengen dieser Toxine erzeugten bei Thieren wohl tetanische Er- gen, nach Weyl aber nicht typischen Tetanus.

Das Tetanusgift.

yl und Kitasato haben aus Reinculturen des Tetanusbacillus die giftig wirken- tanzen ebenfalls zu isoliren versucht, wie Brieger, welcher aber nach den beiden n Autoren mit unreinen Culturen arbeitete. Weyl und Kitasato fanden eine g wirkende, den Eiweisskörpern sehr nahe stehende Substanz, durch welche tome des Tetanus nach einer gewissen Incubationsperiode hervorgerufen wurden, nicht so typisch, wie nach Infection mit Tetanusbacillen. Auch Brieger hat s mit C. Fränkel denselben Körper gefunden (Tetanotoxialbumin). Die früher

von Brieger isolirten Toxine erzeugen, wie gesagt, zwar acute tetanische Erscheinungen, aber nicht das typische Bild des Tetanus. Auch andere Autoren z. B. Tizzoni, Cattani haben eine giftige Substanz aus Tetanusculturen isolirt, dieselbe ist aber verschieden von dem toxischen Albumin Brieger's, Fränkel's, Weyl's und Kitasato's. Je nach der Art der zur Untersuchung verwendeten Reinculturen der Tetanusbacillen ist auch die toxische Substanz verschieden, eine Thatsache, welche unseren sonstigen bacteriologischen Anschauungen durchaus entspricht. Nach neueren Untersuchungen von Kitasato erhält man bei Mäusen, Meerschweinchen, Kaninchen durch subcutane Injection der keimfreien Filtrate von Bouillonculturen der Tetanusbacillen das ausgesprochene Bild des typischen Tetanus mit meist rasch tödtlichem Ausgange besser. als wie nach Benutzung chemisch isolirter Giftstoffe. Somit scheint es sich doch bei der Intoxication durch die Tetanusbacillen um verschiedene Giftstoffe zu handeln.

Das Tetanusgift befindet sich im Blutserum (Kitasato, Nissen) und wird, nachdem es durch das Blut gegangen, durch die Nieren ausgeschieden, weshalb besonders auch die Nieren stets sehr toxisch sind (Bruschettini). Durch subcutane Injection von Harn von tetanischen Thieren erzielte Bruschettini wieder Tetanus. Testana konnte dagegen die toxische Substanz der Tetanusbacillen in Leber, Milz und Nieren nicht nachweisen.

Belfonti und Pescarolo fanden bei einem an Tetanus verstorbenen Menschen im Secret eines Unterschenkelgeschwürs ausser dem typischen Tetanusbacillus einen dem Hühnercholera-Bacillus ähllichen Mikroorganismus, welcher auf dem gewöhnlichen Nährboden zu gelblich-weissen Colonien auswuchs und bei Thieren äusserst pathogen wirkte (Tod in 12 Stunden oder mehrere Tage Paresen, Dyspnoe und Fieber, aber kein Tetanus).

In neuerer Zeit haben zahlreiche Autoren sich mit der Untersuchung der Tetanusbacillen und ihren giftigen Stoffwechselproducten beschäftigt, im Wesentlichen sind die oben erwähnten Angaben von Nicolaier, Kitasato, Brieger und Weyl bestätigt worden. Ich erwähne besonders die Arbeiten von Verhoogen, Baert, R. Schwarz, Reynier, Nissen, Bombicci, Faber, Vaillard, Vincent, Tizzoni, Cattani, Celli, Fermi, Turco u. A.

Tetanus-Immunität bei Thieren.

Von hohem Interesse sind die Untersuchungen von Behring und Kitasato über das Zustandekommen der Tetanus-Immunität bei Thieren. Den genannten Autoren ist es gelungen, sowohl inficirte Thiere zu heilen, wie die gesunden derartig vorzubehandeln, dass sie später nicht mehr an Tetanus erkrankten. Das Blut und das daraus gewonnene zellenfreie Blutserum des tetanusimmunen Kaninchens besitzt Eigenschaften, durch welche das Tetanusgift zerstört wird, es wirkt sowohl prophylaktisch, als auch heilend. Durch Blut- resp. Serum-Transfusion lassen sich hervorragende therapeutische Wirkungen erzielen, d. h. man kann inficirte Thiere damit heilen und andere, z. B. auch Mäuse, dauernd gegen das Tetanusgift unempfänglich (immun) machen. Die künstlich erzeugte Immunität der Thiere geht auf die Föten über, ist für eine gewisse Zeitdauer vererbbar (Tizzoni, Cattani). Tizzoni und Cattani haben weisse Mäuse durch Blutserum von Fröschen und Tauben, welche gegen Tetanus unempfänglich sind, immun gemacht, was von Kitasato, welcher mit Blut von Hühnern experimentirte, bestritten wird. Letztere sind ebenfalls gegen Tetanus immun. Kitasato hat durch Injection von Jodtrichlorid Kaninchen gegen Tetanus immun gemacht. Entmilzte Kaninchen lassen sich nach Tizzoni und Cattani nicht immunisiren.

Therapeutische Verwerthung der Immunität.

Ob es gelingt, die bis jetzt vorliegenden Thatsachen bezüglich der Wirkung des Blutserums von gegen Tetanus immunen Thieren auch beim Menschen therapeutisch beim bereits vorhandenen Tetanus erfolgreich zu verwerthen, muss die Zukunft lehren, nach den Versuchen von Vaillard erscheint ihr Erfolg zweifelhaft. Behring, Frank, Tizzoni und Cattani haben Heilserum von immunisirten Thieren („Antitoxin") für die Behandlung beim Menschen dargestellt und empfohlen. Ueber die Erfolge, welche durch subcutane Injection mittelst dieses Mittels erzielt sind, lässt sich bis jetzt ein definitives Urtheil noch nicht fällen.

Sormani verfütterte Reinculturen von Tetanusbacillen und Fleisch von an Tetanus verstorbenen Thieren bei Pflanzen- und Fleischfressern, alle Thiere blieben gesund. In den Faeces der Thiere, besonders bei Herbivoren, fand sich aber wirksames Tetanusgift, welches, wie schon bekannt, durch die Faeces, den Dünger z. B. von Pferden, verbreitet werden kann.

Desinfection von mit Tetanusgift inficirten Gegenständen.

Die Desinfection aller mit Tetanusgift inficirter Gegenstände geschieht am besten, wenn möglich, durch heissen Wasserdampf von 100—130° C. oder durch Kochen in 1proc.

Sodalösung. Für die Desinfection von Krankensälen, von Zimmern etc. empfiehlt BOMBICCI Chlor in statu nascente, für steinerne Wände 10proc. Chlorkalk, oder noch besser folgende Mischung: 10 Th. Chlorkalk, 25 Th. Aetzkalk, 100 Th. Wasser, für hölzerne Wände flüssigen Steinkohlentheer. Zur Desinfection der Hände des Chirurgen empfehlen TIZZONI und CATTANI eine Mischung von Sublimat 1‰, Phenylsäure 5% und Chlorwasserstoffsäure 0,5%.

Tetanie nach Kropf-Exstirpation.

Tetanie. — Bekanntlich tritt nach Total-Exstirpation der Schilddrüse Tetanie, d. h. ein eigenthümlicher Reizzustand in den Vorderhörnern der grauen Substanz des Rückenmarks auf. Die Ursache dieser tonischen Krampf-Anfälle, besonders in Händen und Füssen nach Kropf-Exstirpation (BILLROTH, WEISS) suchte man früher in Reizung peripherer sympathischer Nerven, z. B. durch die Unterbindung zahlreicher Gefässe (WEISS) oder in Folge der Durchtrennung der zahlreichen Nerven der Schilddrüse. Nach SCHIFF, WAGNER, HORSLEY und v. EISELSBERG wird diese Tetanie nur nach Totalexstirpation der Schilddrüse beobachtet, nicht nach partieller, z. B. niemals nach halbseitiger Exstirpation der Schilddrüse. Auch die Exstirpation von 4/5 der Schilddrüse ruft nach den experimentellen Untersuchungen VON EISELSBERG's an Katzen stets Tetanie hervor, aber sie verläuft nicht immer tödtlich, die Tetanie nach Totalexstirpation der Schilddrüse endigt stets letal. Hieraus ergiebt sich, dass die Schilddrüse functionell ein sehr wichtiges Organ ist, deren Wegnahme durch Totalexstirpation stets den Tod verursacht. Nach HORSLEY, WAGNER, v. EISELSBERG besteht die Function der Schilddrüse wahrscheinlich darin, mucinoïde Substanzen in unschädliche umzuwandeln. Nach Totalexstirpation der Schilddrüse findet man Mucin-Anhäufung in den Geweben (Myxoedem) und der Tod erfolgt durch Mucinvergiftung unter tetanischen Erscheinungen. Von Pflanzenfressern, z. B. von Kaninchen, wird die Totalexstirpation der Schilddrüse besser vertragen als von den Fleischfressern, z. B. von Hunden, Füchsen (SANGUIRICO). —

Klinischer Verlauf des Tetanus.

Klinischer Verlauf des Tetanus. — Das klinische Bild des Wundstarrkrampfes beim Menschen, wie es ROSE so vortrefflich geschildert hat, ist kurz folgendes. Etwa am dritten oder vierten Tage oder später bemerkt man bei derartigen Kranken, dass sie den Mund nicht recht öffnen können und dass sie über ziehende Schmerzen in den Kaumuskeln klagen. Gleichzeitig besteht schon jetzt gewöhnlich hohes Fieber oder die Kranken sind in den weniger acut verlaufenden Fällen noch fieberlos. In Folge der krampfhaften Contraction der Gesichtsmuskeln hat das Gesicht einen eigenthümlich starren Ausdruck. Sehr bald zeigt sich dann ein gewisser Grad von Nackenstarre und es treten tetanische Zuckungen von kürzerer oder von Minuten langer Dauer, bald am Stamme, bald an den Extremitäten auf, welche sehr schmerzhaft sind und durch die leichtesten äusseren Reize, durch jede Berührung des Kranken, durch Luftzug, Geräusche u. s. w. hervorgerufen werden. Manche Muskeln sind dauernd fest zusammengezogen. Nicht immer beginnt der Tetanus mit krampfhafter Contraction der Kaumuskeln (Trismus), sondern man beobachtet bei sorgfältiger Untersuchung des Kranken, wie bei den oben erwähnten Thierversuchen von NICOLAIER und KITASATO, dass zuerst eine eigenthümliche Starre und krampfhafte Contraction der Muskeln in der Nähe der Verletzung resp. der Impfstelle, also z. B. an der oberen oder unteren Extremität, auftritt und dass erst später Tetanus der übrigen Muskelgruppen beobachtet wird.

Das Fieber ist gewöhnlich bei Tetanus hochgradig, nicht selten beobachtet man Temperatursteigerungen von 41—42° C., ja selbst bis 43—44° C., Temperaturen, die nach dem Tode noch eine weitere Steigerung zuweilen bis nahe an 45° C. erfahren. Diese excessive Wärmesteigerung ist im Wesentlichen eine Folge der Muskelcontractionen, wie auch der bekannte Versuch LEYDEN's lehrt, dem es gelang, durch häufig wiederholte Tetanisirung, durch

starke electrische Reizung des Rückenmarks binnen zwei Stunden die Temperatur eines Hundes von 39,6 und 44,8° C. zu erhöhen. Die Kranken sind gewöhnlich bei vollem Bewusstsein, sie sind in Schweiss gebadet. Der Urin enthält Eiweiss wohl in Folge tetanischer Contraction der Nierenarterien (Cohnheim). Doch es giebt auch Fälle mit sehr rasch tödtlichem Verlauf, welche ohne Fieber verlaufen. Im Wesentlichen handelt es sich hier um ausgebreitete Muskelstarre, besonders an Kopf und Rumpf, die Kranken liegen ganz steif da, es kommt nicht zu den oben erwähnten Muskelzuckungen, nicht zu den gewöhnlichen Krämpfen mit momentanem Nachlass der Starre.

Der acute Tetanus verläuft wohl stets tödtlich. Der Tod kann beim acuten Tetanus innerhalb 24 Stunden oder erst 4—5 Tage nach Beginn der Erkrankung erfolgen. Ausser dem acuten Tetanus giebt es auch eine subacute oder chronische milde Form von Trismus oder Tetanus, welche gewöhnlich fieberlos verläuft. Zuweilen bleibt der Wundstarrkrampf auf die Muskeln in der Umgebung der Verletzung, z. B. auf den betreffenden Arm, auf das verletzte Bein oder auf den Kopf beschränkt. Der sog. Kopftetanus tritt nach Rose, Bernhard und Güterbock nach Verletzungen im Gebiete eines der zwölf Hirnnerven auf. Es handelt sich besonders um tetanische Contraction der Kaumuskeln, um sog. Trismus, welcher mit Facialislähmung und Krampf der Schlundmuskeln wie bei der Tollwuth — daher auch Tetanus hydrophobicus genannt — verbunden ist. Die Facialislähmung soll nach der Ansicht Rose's durch Einklemmung des geschwollenen Facialis im Fallopi'schen Canal bedingt sein, was durch Sectionen aber nicht immer bewiesen wurde (Klemm). Brunner hat durch Impfung mit Reinculturen nach Kitasato am Kopfe von Kaninchen und Meerschweinchen Kopftetanus erzeugt und gefunden, dass eine Lähmung der afficirten Gesichtshälfte nicht vorhanden war, sondern die scheinbare an Facialislähmung erinnernde Asymmetrie der Gesichtshälften im Gegentheil durch tetanische Contractur bedingt war. Bei Impfungen in der Medianlinie des Gesichts waren beide Gesichtshälften tetanisch. Wurde bei einseitiger Impfung resp. Erkrankung der Facialis durchschnitten, dann erst war Lähmung vorhanden, die tetanisch contrahirte Musculatur erschlaffte. Brunner glaubt, dass die angebliche Facialislähmung beim Kopftetanus des Menschen ebenfalls auf Beobachtungsfehlern beruhen dürfte, was P. Klemm auf Grund einer genauen Analyse von 38 bisher publicirten Fällen bestreitet. Der Kopftetanus verläuft nicht immer tödtlich, besonders die chronischen Fälle, welche nach der Zusammenstellung von Klemm 4—12 Wochen lang dauern können, gehen eher in Genesung über, als die acut verlaufenden. Unter den von Güterbock und Bernhardt gesammelten 14 Fällen finden sich vier Heilungen. Klemm hat im Anschluss an einen günstig verlaufenden Fall von chronischem Tetanus hydrophobicus 24 Fälle zusammengestellt mit sieben Heilungen, darunter sechs chronische Fälle.

Der Kopftetanus.

Anatomische Veränderungen bei Tetanus.

Die anatomischen Veränderungen bei Tetanus sind, wie schon erwähnt, gering. Die mikroskopischen Untersuchungen des Rückenmarks und der angrenzenden peripheren Nerven ergiebt nach Rokitansky lebhafte zellige Wucherung. Monastyrski fand im Rückenmark und in den peri-

pheren Nerven halbmondförmige Blutaustritte im interstitiellen Bindegewebe und körnige Infiltration der Nervenzellen.

Prognose des Tetanus.

Die Prognose des Wundstarrkrampfes ergiebt sich aus dem oben Gesagten, sie ist meist ungünstig. Der acute Tetanus verläuft meist tödtlich, während die subacute und die allerdings seltene chronische Form eine günstigere Prognose haben. Auch in jenen Fällen, wo sich der Tetanus auf die Muskeln des verletzten Gliedes, auf den Kopf (Tetanus hydrophobicus) beschränkt, ist, wie erwähnt, der Ausgang nicht immer tödtlich.

Behandlung des Tetanus.

Behandlung des Tetanus. — Die Behandlung ist beim acuten Tetanus wenig wirksam. Am zweckmässigsten ist zunächst eine entsprechende chirurgische Behandlung der vorhandenen Verletzung nach antiseptischen Cautelen. Vor allem wird man alle etwa durch Erde oder sonstige Stoffe verunreinigte Wunden so bald als möglich einer gründlichen Reinigung und energischen Desinfection unterwerfen. Tizzoni und Cattani empfehlen zur Desinfection von Wunden, in welchen man die Entwickelung des Tetanus befürchtet, 1 proc. Höllensteinlösung, durch welche die Tetanusbacillen und ihre Sporen am schnellsten und sichersten (in einer Minute) abgetödtet werden. Ist der Tetanus einmal vorhanden, dann sind wir in der Regel gegen denselben machtlos, fast alle Patienten gehen bald zu Grunde. Durch Ausbrennen der Wunde mit dem Thermocauter hat man nur selten und nur im unmittelbaren Anschluss an die Verletzung den Tetanus aufgehalten oder verhindert. Durch Amputation des betreffenden verletzten Gliedes ist oft Heilung erzielt worden, in anderen war sie erfolglos. Sodann hat man besonders bei Tetanus nach Verletzungen an den Extremitäten die Dehnung des blossgelegten Haupt-Nervenstammes der betreffenden verletzten Körperstelle, z. B. des Ischiadicus, vorgenommen und Verneuil, Voigt, Kocher, Pilz u. A. haben Heilungen dadurch erzielt. Der Nutzen der Nervendehnung (s. § 97) ist beim infectiösen Tetanus gewiss durchaus zweifelhaft.

Im Uebrigen ist die Behandlung des Tetanus eine symptomatische. Gewöhnlich wendet man subcutane Injectionen von Morphium und gleichzeitig Klystiere von Chloralhydrat (3—5 g pro die) an, oder man giebt grosse Dosen von Chloralhydrat oder Bromkalium innerlich, z. B. zweistündlich abwechselnd 2 g Chloralhydrat und Bromkalium. Nach Kane wurden von 228 mit Chloral behandelten Fällen 134 geheilt und 94 starben. Von 93 mit Chloralhydrat und gleichzeitig mit anderen Mitteln Behandelten starben nur 33. Das wirksamste Mittel zur Beruhigung des Kranken während der Anfälle sind Chloroforminhalationen, aber nach Aufhören der Narkose ist die Muskelstarre auch sofort wieder vorhanden. Ein sehr werthvolles, aber wegen der wechselnden chemischen Zusammensetzung in seiner Wirkung sehr inconstantes Mittel ist Curare, das Pfeilgift der Indianer, durch welches bekanntlich die willkürlichen Muskeln gelähmt werden. Die Erfolge der Curare-Behandlung sind wenig ermuthigend. Die Concentration des Mittels ist bekanntlich sehr verschieden. Man kann von Curare etwa 0,015—0,05 g $^1/_4$—$^1/_2$—1 stündlich injiciren. Karg hat die Curaresirung der Kranken (durch subcutane Injection) bis zur Respirationslähmung gesteigert, nachdem vorher prophylaktisch die Tracheotomie zur Einleitung der künstlichen Athmung gemacht worden war, alle vier so behandelten Fälle endeten

letal. Empfehlenswerther ist es wohl, mit den Curare-Injectionen Narcotica zu verbinden. Endlich hat man Amylnitrit (5 Tropfen zweimal pro die) mit Erfolg inhaliren lassen. BACCELLI hat günstige Erfolge nach subcutanen Injectionen von Carbolsäure (0,01 g stündlich) gesehen. SORMANI empfiehlt Jodoform. Nach den Untersuchungen von SORMANI wird das Tetanusgift durch Jodoform resp. durch das aus Jodoform entstehende Jod am sichersten neutralisirt, ja während der Incubationszeit kann durch Jodoformbehandlung der Wunde Tetanus verhindert werden. Mit unvermischter Erde geimpfte Mäuse starben nach SORMANI in weniger als drei Tagen an Tetanus, während diejenigen, wo der Impferde 10—20 cg Jodoform beigemengt war, gesund blieben. Reinculturen werden übrigens von Jodoform nicht alterirt, dagegen am besten durch 1 proc. Lösungen von Arg. nitr. in einer Minute abgetödtet (TIZZONI, CATTANI). Ausser Jodoform empfiehlt SORMANI Jodol und 2 proc. Sublimat in saurer Lösung, ferner Chloral mit Kampher. Im Uebrigen empfiehlt es sich, den Kranken streng zu isoliren und besonders im Stadium der Krämpfe jeden äusseren Reiz, jede Störung von ihm fern zu halten.

DE RENZI hat von fünf Fällen von Tetanus vier geheilt, nach ihm ist absolute Ruhe des Kranken das beste Heilmittel. DE RENZI legt die Tetanuskranken mit verstopften Ohren in ein vollkommen isolirtes, absolut ruhiges und finsteres Zimmer, dessen Boden mit Teppichen belegt ist. Alle am Kranken nothwendigen Manipulationen erfolgen womöglich im Dunklen. Die Nahrung ist flüssig. Bei starken Schmerzen giebt DE RENZI Belladonna und Secale cornut. innerlich.

Werth des Tetanusheilserum („Antitoxin").

Wie bereits oben erwähnt wurde, haben BEHRING, TIZZONI und CATTANI Heilserum („Antitoxin") für die Behandlung des Tetanus beim Menschen dargestellt und empfohlen. Durch subcutane Injection des Antitoxin TIZZONI's und CATTANI's, welches meist Blutserum von immunisirten Hunden, seltener von Kaninchen ist, sollen bereits eine ganze Anzahl von Tetanusfällen beim Menschen geheilt sein, vorläufig aber dürfte ein definitives Urtheil über den therapeutischen Werth des Tetanusheilserums noch nicht möglich sein. —

§ 74. *Die Septicämie.*

Die Septicämie. — Unter Septicämie verstehen wir eine in der Regel rasch tödtlich endigende Vergiftung (Intoxication) des Körpers, bei welcher es im Gegensatz zu der nosologisch verwandten Pyämie (Eitervergiftung) nicht zur Bildung metastatischer Eiterung kommt. Die Septicämie entwickelt sich gewöhnlich im Anschluss an Wunden oder Entzündungsherde mit fauliger (brandiger) Zersetzung, zuweilen auch vom Darm oder von der Lunge aus. Eine strenge Unterscheidung zwischen Pyämie und Sepsis ist jedoch oft gar nicht möglich, häufig combiniren sich beide Krankheitsbilder sowohl klinisch, wie pathologisch-anatomisch, daher die Bezeichnung Septicopyämie.

Kryptogenetische Septicämie.

Manchmal ist die Eingangspforte der Infection nicht aufzufinden (sog. kryptogenetische Septicämie).

Aetiologie der Septicämie beim Menschen.

Die Aetiologie der Septicämie. — Die Aetiologie der Septicämie ist wohl von allen Wundinfections-Krankheiten zuerst am meisten gefördert worden. Durch experimentelle Uebertragung faulender Stoffe in das Gefässsystem oder in die Gewebe von Thieren wurde von VIRCHOW, BILLROTH, C. O. WEBER u. A. Septicämie erzeugt und gerade

bei der Entstehung der Sepsis wurde mit der zunehmenden Entwickelung der Lehre von der Gährung und Fäulniss, bedingt durch niedere Organismen, zuerst die Bedeutung der letzteren anerkannt. Dann zeigte Panum, dass auch durch gekochte Faulflüssigkeiten nach Entfernung der darin befindlichen Spaltpilze analoge septische Erkrankungen entstanden. Diese Lehre von der Entstehung der Septicämie theils durch Bacterien, theils durch bacterienfreie Faulflüssigkeiten ist dann in neuerer Zeit immer weiter ausgebildet worden, sodass wir gegenwärtig zwei Hauptformen der Septicämie unterscheiden, eine durch Spaltpilze und eine durch gelöste chemische Giftstoffe bedingte Sepsis. Die durch die Gegenwart von Spaltpilzen hervorgerufene Septicämie ist eine auf andere Thiere übertragbare Infectionskrankheit, das Blut von solchen septischen Thieren auf andere übertragen, ruft dieselbe Erkrankung hervor. Die Virulenz des Blutes nimmt mit der Zahl der Zwischenglieder, d. h. mit der Häufigkeit der Uebertragungen von einem Thier auf ein anderes, an Intensität zu (Coze, Faltz, Davaine, Magendie, Petrone).

Das Blut von der zweiten Form der Septicämie, welche durch gelöste chemische Gifte oder Gase, d. h. durch die giftigen Stoffwechselproducte der Spaltpilze bedingt ist, ist nicht infectiös, ebenso wenig, wie z. B. das Blut eines durch Strychnin, Blausäure u. s. w. vergifteten Individuums.

Zwischen der septischen Intoxication durch Toxine und der bacteriellen Septicämie giebt es gewiss mehrfache Uebergänge und Combinationsformen, d. h. auch bei der septischen Intoxication finden sich gelegentlich im Blute Spaltpilze der verschiedensten Art vor.

Die Vorgänge bei der Fäulniss sind für die Aetiologie der Septicämie von hohem Interesse. Wir erwähnten, dass sich bei der Fäulniss der Eiweisskörper unter dem Einfluss der Bacterien verschiedene Stoffe bilden, besonders Peptone und ähnliche Körper, ferner stickstoffhaltige Basen (Leucin, Tyrosin, Amine), organische fette Säure, aromatische Producte, Farbstoffe und vor allem giftige Toxalbumine und gewisse Alcaloide, welche wir unter dem Namen Cadaveralcaloide oder Ptomaïne (Selmi) zusammenfassen. Die letzteren besitzen hochgradige toxische Eigenschaften. Schon lange weiss man, dass bei der Fäulniss Producte mit toxischen Eigenschaften entstehen. So stellte Panum 1863 aus faulenden Stoffen das putride Gift dar, v. Bergmann und Schmiedeberg einen krystallinischen Körper, das Sepsin, Billroth das Fäulnisszymoid. Selmi hat die Natur dieser Körper zuerst charakterisirt und sie als Cadaveralcaloide oder Ptomaïne bezeichnet. v. Nencki, Étard, Gautier, Zuelzer, Schmiedeberg, Harnack, Angerer, Maas und ganz besonders Brieger haben Ptomaïne, z. B. das Collidin, Peptotoxin, Neurin, Neuridin, Cholin u. s. w. rein dargestellt und ihre Wirkungen nach Versuchen an Thieren studirt (s. § 59).

Nach Paternò, Spica, Gautier u. A. findet die Bildung der Ptomaïne, natürlich in geringen Mengen, auch im normalen Stoffwechsel statt. Dieselben sind hiernach also nicht ausschliesslich Producte der Fäulniss der Eiweisskörper unter Gegenwart von Bacterien.

Bei der septischen Intoxication handelt es sich gewiss um sehr verschiedene bacterielle giftige Stoffwechselproducte. Dass auch der Septicämie ähnliche fieberhafte Erkrankungen durch nicht-bacterielle Gifte, durch Fermente entstehen können, haben besonders Alex. Schmidt, Schmiedeberg, v. Bergmann und Angerer bewiesen (s. S. 264).

Bei der septischen (putriden) Intoxication ohne Mikroorganismen im Blute findet sich irgendwo ein Jaucheherd, z. B. faulender Eiter oder faulendes Blut, die Fäulniss ist erzeugt durch Mikroorganismen, besonders durch verschiedene Arten von Bacillen. Wird der Jaucheherd zeitig genug entfernt, dann kann Heilung eintreten. In diesen Fäulniss- resp. Brandherden finden sich nicht nur Fäulnissbacterien, sondern auch sonstige Bacterien, z. B. besonders pyogene Staphylokokken, Streptokokken und verschiedene Bacillen (Ogston, Rosenbach, Doyen, v. Eiselsberg).

Die menschliche Septicämie ist bald durch Bacillen, bald wohl auch durch Kokken (Streptococcus pyogenes, Streptococcus septicus Flügge, Staphylococcus aureus) bedingt. Ogston und Rosenbach fanden bei progressiver brandiger Pflegmone mit tödtlicher Sepsis den Streptococcus pyogenes als Ursache der Septicämie. Bei der Septicämie in Folge von progressivem gangränösem Emphysem (Gangrène gazeuse) haben Chauveau, Arloing, Brieger, Ehrlich und Rosenbach dieselben Bacillen gefunden, welche Rob. Koch als Erreger des malignen Oedems, einer bei Mäusen, Meerschweinchen

und Kaninchen rasch tödtlich verlaufenden Krankheit, entdeckte. Diese Oedembacillen (Fig. 270), von PASTEUR früher als Vibrions septiques bezeichnet, sind den Milzbrandbacillen morphologisch ähnlich (wir haben dieselben bereits S. 285—286 [Fig. 264 und 265] genauer beschrieben). Von Interesse ist, dass auch der beim Rindvieh endemisch auftretende **Rauschbrand** durch ähnliche Bacillen hervorgerufen wird und dass ihre Vermehrung im Unterhautzellgewebe ebenfalls zu entzündlichen Schwellungen mit Gasentwickelung führt (s. das Nähere S. 332—333). Auch bei der hämorrhagischen Septicämie hat man mehrfach Bacillen nachgewiesen (BABES, OPRESCU u. A.). LUBARSCH beobachtete einen Fall von septischer Pneumonie bei einem Neugeborenen, der zwei Tage nach der Geburt starb. Aus der Pneumonie und der Milz wurden stäbchenförmige Organismen gezüchtet, welche in der Hauptsache mit dem Bacillus enteridis GÄRTNER's übereinstimmten. Von besonderem Interesse sind jene Fälle von Sepsis im Anschluss an alte oder frische Endocarditis mit Mikroben-Embolieen von alten oder frischen Excrescenzen aus, auf welchen sich Mikroorganismen, z. B. Streptococcus, aus dem Blute abgelagert haben.

Fig. 270. Bacillus des malignen Oedems (Vibrion septique PASTEUR). Vergr. 700; A aus der Milz eines Meerschweinchens; B aus der Lunge einer Maus (nach ROB. KOCH).

Die experimentelle Septicämie bei Thieren.

Die experimentelle Septicämie bei Thieren. — Ueber die experimentelle Septicämie der Thiere besitzen wir, Dank der Versuche von ROB. KOCH, genauere Kenntnisse als über die menschliche Septicämie. Hier lässt sich ebenfalls eine toxische Septicämie (septische Intoxication) und eine bacteritische Septicämie (übertragbare septische Infection) unterscheiden. Die toxische Septicämie beobachtet man nach der Injection reichlicher Mengen fauliger Substanzen in das Unterhautzellgewebe; sofort oder bald nach der Injection entstehen Unruhe, Schwäche der Bewegungen, dann Krämpfe, oft Erbrechen, endlich Lähmungen und nicht selten erfolgt der Tod schon mehrere Stunden nach der Infection an Respirationsparalyse. Im Blut und in den inneren Organen finden sich keine Bacterien. Werden Faulflüssigkeiten mit Fäulnissbacterien 24 Stunden lang im Brutofen bei 40—41° C. aufbewahrt, dann ist die Infectionswirkung eine sehr hochgradige, nach 48 Stunden aber sind die Flüssigkeiten unwirksam (Petrone).

Bei der bacteritischen septicämischen Infection finden sich besonders im Blut, aber auch in den Geweben massenhafte Bacterien. KOCH lehrte uns zwei Arten bacteritischer Septicämien kennen, die Septicämie der Mäuse und die Septicämie der Kaninchen, beide durch Bacillen verursacht. Die Bacillen der Mäusesepticämie sind nach R. KOCH ausserordentlich feine Stäbchen (Fig. 271—73), ähnlich wie die Bacillen des Schweinerothlaufs. Der von GAFFKY genauer beschriebene Bacillus der Kaninchensepticämie ist völlig identisch oder nahe verwandt mit den **Hühnercholerabacterien**, mit dem **Bacillus der Schweineseuche** (SCHÜTZ), mit dem Bacillus der **Entencholera** (CORNIL) und mit den Bacterien der **Wildseuche** (KITT, HUEPPE). HUEPPE hat für die letzteren Bacterien den Sammelnamen Bacterien der **Septicaemia haemorrhagica** vorgeschlagen. Auch bei diesen bacteritischen Septicämien entstehen natürlich giftige Stoffwechselproducte, so hat HOFFA



Fig. 271. Septicämiebacillen in einer Zwerchfellvene einer septicämischen Maus. Weisse Blutkörperchen, theils Bacillen enthaltend, theils in Bacillenhaufen verwandelt. Vergr. 700 (nach ROB. KOCH).

bei der Kaninchensepticämie eine giftige Base, das Methylguanidin ($C_2H_7N_3$), wahrscheinlich durch Oxydation des Kreatin entstanden, isolirt.

Bei Thieren giebt es ferner auch Kokken-Septicämien. Hierher gehört der Coccus der Sputumsepticämie A. FRÄNKEL's, welche man bei Kaninchen durch Injection von Speichel aus dem Munde des Menschen erzeugen kann. Derselbe Coccus ist wahrscheinlich der Erreger der croupösen Pneumonie beim Menschen. Ferner sei erwähnt der Streptococcus septicus (FLÜGGE), sodann ein von NICOLAIER und GUARNIERI in unreiner Erde gefundener Coccus, dem Streptococcus pyogenes durchaus ähnlich und endlich der Micrococcus tetragonus (GAFFKY). Durch Papageien werden gelegentlich schwere Septicämien auf den Menschen übertragen. LEPETIT fand als Ursache einen kleinen Coccus, und welchen er aus dem Blute rein züchtete. In der Lunge fand er Staphylococcus aureus und citreus.

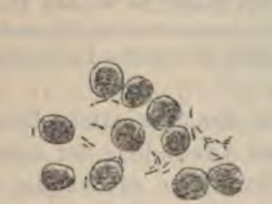


Fig. 272. Blut einer septicämischen Maus, am Deckglas eingetrocknet, mit Methylviolett gefärbt, in Canadabalsam eingelegt. Rothe Blutkörperchen und kleine Bacillen. Vergr. 700 (nach R. KOCH).



Fig. 273. Weisse Blutkörperchen aus der Zwerchfellvene einer septicämischen Maus. Uebergänge von solchen Blutkörperchen, die wenige Bacillen enthalten, bis zu solchen, die in einen Bacillenhaufen verwandelt sind. Vergröss. 700 (nach R. KOCH).

Fäulnissbacterien.

HAUSER hat uns über das morphologische und biologische Verhalten dreier Fäulnissbacterien belehrt, welche von ihm Proteus vulgaris, P. mirabilis und P. Zenkeri genannt wurden. Aus kleinen, dem Bacterium termo Cohn ähnlichen Stäbchen entwickeln sich auf geeignetem Nährboden längere Stäbe und stattliche Fäden und schraubige Formen, welche nach Erschöpfung des Nährbodens in kurze Stäbchen und kokkenähnliche Bildungen, wohl Sporen, zerfallen. Die drei genannten, aus faulenden Substanzen isolirten Fäulnissbacterien erzeugten stets faulige Zersetzung, während das bacterienfreie Filtrat nicht fäulnisserregend (saprogen) wirkte. Die Versuche über die pathogenen Eigenschaften und deren Beziehung zur Septicämie führten zu dem Ergebniss, dass die genannten Bacterien bei der fauligen Zersetzung thierischen Gewebes ein hochgradiges chemisches Gift erzeugen, von dem schon geringe Mengen ausreichen, um, in die Blut- und Lymphbahnen gebracht, kleinere Thiere unter den Erscheinungen der putriden Intoxication zu tödten. Die genannten saprophytischen Bacterien selbst sind nicht pathogen, d. h. nicht wachsthumsfähig innerhalb des lebenden Thierkörpers. ROSENBACH hat drei saprogene Bacillen in Reinculturen dargestellt, von welchen besonders zwei toxisch wirken.

Fermentintoxication und Septicämie.

Durch Untersuchungen von SEMMER, M. J. ROSSBACH und ROSENBERGER ist gezeigt worden, dass nach Injection von Fermenten, z. B. von Papayotin oder von sterilisirtem septischem Blute die betreffenden Thiere unter Entwickelung von Bacterien im Blute an Sepsis zu Grunde gingen. Wenn hier kein Irrthum vorliegt, so würde daraus hervorgehen, dass durch Injection der genannten Stoffe die Beschaffenheit des Blutes so verändert wird, dass sich in demselben Bacterien entwickeln, welche sonst unter normalen Verhältnissen im Blute und in den Geweben nicht zur Entwickelung gelangen. Doch lassen sich berechtigte Bedenken erheben, ob die genannten injicirten Stoffe wirklich bacterienfrei waren.

v. BERGMANN und ANGERER haben über das Verhältniss der Fermentintoxication zur Septicämie interessante Mittheilungen gemacht. Bekanntlich haben AL. SCHMIDT, A. KÖHLER, EDELBERG, BIRK u. A. durch Transfusion mit einem an Ferment überreichen Blute oder durch Injection von Fibrinferment in das Gefässsystem bei den Versuchsthieren stets dieselben Erscheinungen im Leben und nach dem Tode erhalten, wie sie nach Einspritzung faulender oder durch Bacterienvegetation getrübter Flüssigkeiten eintreten. Die Störungen bestehen im Wesentlichen in einer mehr oder weniger massenhaften Auflösung der weissen Blutkörperchen mit secundären Fibrinausscheidungen in den Capillaren, in den grossen Lungengefässen und im Herzen.

v. Bergmann und Angerer erzielten dieselben Störungen durch Injection grosser Dosen steriler, wasserklarer Lösungen von Pepsin und Pancreatin. Die schweren Fermentintoxicationen verlaufen unter dem Bilde der putriden Intoxication rasch tödtlich. Die Wirkungsweise der reinen Fermente ist hiernach ähnlich wie die der pathogenen Bacterien, d. h. sie zerstören vor allem die weissen Blutkörperchen. v. Bergmann und Angerer konnten aber nicht die eben erwähnten Angaben von Rosenberger und Rossbach bestätigen, dass unter dem Einfluss sterilisirter Fermentlösungen im Blute sich Bacterien entwickeln.

Vorkommen der Septicämie.

Was das Vorkommen der Septicämie beim Menschen betrifft, so ist dieselbe seit der allgemeinen Anwendung der antiseptischen Wundbehandlung gegen früher selten geworden. Eine sachkundig durchgeführte Antisepsis bei der Operation und bei der weiteren Behandlung jeder Wunde ist der beste Schutz gegen das Auftreten der Septicämie. Wenn nach Operationen in gesunden Geweben Septicämie auftritt, so ist irgend ein Verstoss gegen die Regeln der Asepsis gemacht worden. Die Uebertragung des septischen Giftes, der Mikroorganismen in die Wunde kann in der verschiedensten Weise geschehen, z. B. durch die Verletzung an sich, durch inficirte Instrumente, durch unreine Finger u. s. w.

Anatomische Veränderungen bei der Septicämie.

Die anatomischen Veränderungen bei der Septicämie bestehen einmal in localen Veränderungen an der Infectionsstelle, an der Wunde und ihrer Umgebung, welche wir bei der Symptomatolgie näher beschreiben werden. Die constanteste Veränderung zeigt das Blut septischer Leichen. Dasselbe ist meist dunkel, theerartig, zu rascher Fäulniss geneigt, nicht selten reagirt es sauer (kohlensaures Ammoniak). Im Blute, in den Gefässen und in den Geweben der verschiedensten Organe finden sich die oben erwähnten Mikroorganismen, in Fällen von reiner Intoxication fehlt die allgemeine Verbreitung der Mikroorganismen, sie sind nur in dem Infectionsherde vorhanden. Charakteristisch ist die Auflösung der weissen Blutkörperchen und zum Theil auch der rothen durch die Mikroorganismen resp. durch deren Stoffwechselproducte. Die Bacterien finden sich in den weissen Blutkörperchen, werden mit letzteren verschleppt und schliesslich verwandeln sich die Leukocyten in Bacterienhaufen (s. Fig. 271 und 273). In Folge der Auflösung der weissen Blutkörperchen besitzt das Blut eine erhöhte Coagulationsfähigkeit. In Folge dieser Veränderungen der Blutmischung und der Gefässwände, welche durchlässiger geworden sind, besteht eine Neigung zu kleineren und grösseren Blutergüssen im Magendarmcanal, im Mesenterium und Netz, in der Milz, im Endocard, in den Pleuren, in den Nieren, in der Harnblase, kurz in den verschiedensten Organen. Die Herz- und Lungenbefunde sind wenig constant, zuweilen sind diffuse Pleuriten und Symptome von Pericarditis vorhanden. Im Darmcanal findet sich häufig eine ausgebreitete Enteritis in der Form catarrhalischer Schwellung mit Ekchymosen, Geschwürsbildung, ja mit dysenterieartiger Entzündung. Die Milz ist fast immer vergrössert und erweicht, die Leber ebenfalls etwas geschwollen, blutreich und brüchig. Die Nieren sind vergrössert, das Parenchym ist im Stadium trüber Schwellung, die Harncanälchen sind catarrhalisch verändert. Die oben erwähnten Mikroorganismen finden sich ganz besonders auch in den Nieren und zwar besonders innerhalb der Capillaren der Glomeruli und in den zuführenden Gefässen. Die Veränderungen der inneren Organe sind zuweilen übrigens sehr gering. Die diffusen metastatischen Entzündungen, die embolischen In-

rcte und jauchigen Abscesse kommen auch bei der Septicämie vor, besonrs bei der Combination der Septicämie mit Pyämie (Pyo-Septicämie), sie nd aber bei weitem nicht so häufig und nicht so charakteristisch wie es ie metastatischen Eiterungen für die Pyämie sind.

Klinischer Verlauf der Septicämie.

Klinischer Verlauf der Septicämie. — Die Symptome der Septicämie sind meist charakterisirt durch das Vorhandensein eines hohen, meist ntinuirlichen Fiebers und durch eine Reihe typischer Entzündungsrocesse. Die beiden oben in ätiologischer Beziehung unterschiedenen Foren der Septicämie, die putride oder septische Intoxication durch bacterielle

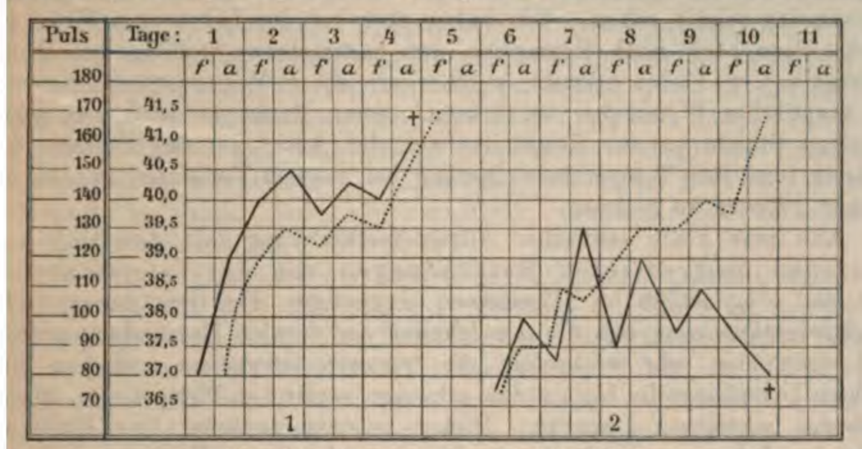


Fig. 274. Temperaturcurven bei Septicämie.

1) Temperaturcurve bei Septicämie mit hohem Fieber, Tod bei 41,0° C. und 170 Puls am 3. Tage nach der Operation (Laparotomie). 2) Temperaturcurve bei Septicämie mit geringer Temperatursteigerung; Tod am 4. Tage nach der Verletzung (Schussverletzung) bei subnormaler sinkender Temperatur und hochgradiger Pulsfrequenz.

offwechselproducte und die Bacterien-Sepsis lassen sich klinisch nicht streng i einander unterscheiden, auch treten dieselben, wie wir betonten, beim nschen wohl nicht selten combinirt auf. Ein einheitliches Krankheitsbild septischen Allgemeinerkrankung lässt sich nicht beschreiben.

Die Wunden, von welchen die Septicämie ausgehen kann, sind theils sche, theils granulirende. Jede Wunde und sei sie noch so klein, kann septischer Infection Veranlassung geben. Früher glaubte man nach Verchen von Billroth, dass die gesunden Granulationen für Faulflüssigkeiten, Mikroorganismen impermeabel seien. Maas und Hack zeigten jedoch, ss diese Ansicht nicht zutreffend ist. Die localen Erscheinungen an Verletzungsstelle sind sehr verschieden, ja sie können vollständig fehlen. nächst seien hier die acut verlaufenden Fälle von Septicämie erwähnt. eselben sind dadurch charakterisirt, dass rasch die fieberhafte Allgemeinoxication auftritt, bevor noch locale Erscheinungen an der Wunde beobachten sind. In den schwersten Fällen erfolgt unter zunehmender nommenheit des Sensoriums und Sopor der Tod innerhalb der ersten zwei drei Tage.

Die Erhöhung der Körpertemperatur ist für Septicämie nicht charakistisch, es giebt auch Septicämien, welche ohne Temperatursteigerung verifen. Dagegen ist die Pulsfrequenz stets beträchtlich vermehrt (Fig. 274).

Will man das gewöhnliche Wundfieber, welches nach of
in Folge der Resorption von Zersetzungsproducten auftritt,
Intoxicationen zählen, dann muss man zu der Annahme
relativ häufig leicht vorübergehende Abortivformen der sept
beobachten, welche durch mässiges Fieber von etwa 39°
sind und ohne locale nachweisbare Complicationen an de
Seiten der inneren Organe in wenigen Tagen günstig verl
häufiger vorkommenden einfach septischen Fieber, wie B
die oben erwähnten schweren Fälle von rasch tödtlich verl
Intoxication relativ selten. Wir haben aber bei der Leh
sehen, dass auch nach Resorption von unzersetzten St
ferment u. s. w. Fieber entsteht, welches wir mit v. VOLK
als aseptisches Wundfieber bezeichnen. Somit dürfte es
wärtigen Stande unserer Kenntnisse von der Aetiologie
zulässig sein, jede Temperatursteigerung bei unseren Verl
tischen Fiebern zu rechnen.

Alle jene Fälle septischer Allgemeinerkrankung mi
handenen progredienten Entzündungen von der
aus sind prognostisch im Allgemeinen ungünstiger. Der G
Allgemeinerkrankung und die Ausdehnung der localen E
sind auch hier sehr wechselnd, die letzteren schwank
leichten Lymphangoitis bis zu den schweren septischen P
acutesten septischen Gangrän. Hieher gehören zunäch
septischer Infection, welche im Anschluss an leichteste V
an den Fingern bei Chirurgen nach Operationen in Abs
herden, überhaupt nach Infection mit faulenden Stoffen
Frost steigt gewöhnlich nach 12—24 Stunden rasch di
39,5° oder 40° C. und darüber an, die betreffende klein
schmerzt, ist entzündet, die Cubital- und Achseldrüsen
Arm treten rothe Streifen auf (septische Lymphangoitis).
Tage kann unter geeigneter Behandlung die septische I
sein oder die Heilung erfolgt unter Eiterbildung an der V
in den Cubital- oder Achseldrüsen kommt es zur Bild
Abscesse oder es tritt der Tod in Folge der septischen Allge
In anderen Fällen ist die septische Entzündung, welche s
ausbreitet, hochgradiger, es kommt zu ausgebreiteten, ras
phlegmonösen Processen mit hohem Fieber, wie wir es
geschildert haben. In seltenen Fällen, besonders nach s
z. B. durch Ueberfahrenwerden, entwickelt sich eine r
tende faulige Entzündung mit Gasentwickelung i
gewöhnlich innerhalb der ersten 48 Stunden zum Tode f
der Gewebe kann in solchen Fällen zunächst durch die V
bedingt sein, aus der localen traumatischen Gangrän wi
dringen der Fäulnisserreger rapid fortschreitende Fäulniss,
ganze betreffende Extremität ausbreiten kann. In ande
diese Entstehung der Gangrän durch das Trauma, durch
Gewebe auszuschliessen und dennoch kommt es zu ra
Gangrän, zu Fäulniss mit Gasentwickelung, wie man e

§ 75.
Pyämie
(Pyohämie)
(Eitervergiftung).

n
n,
.)
e-
en

Aetiolog *der Pyäm* *Mikro* *organism*

nen-
ämie
llen
chen

durch
r ge-
selben
Krank-
Was
un die
Pyämie
le ent-
Kokken
der Or-
gewissen
Kokken.
nerkran-
yämie.
den. Bei
Anschluss
ndet eine
zum Tode.
ndelt sich
ng u. s. w.
ng an der
achdem die
an die für
Hier handelt
Wunde ver-

Stunden nach der Verletzung schweres Fieber eintritt, wird die Diagnose gewöhnlich erleichtert durch die Anamnese bezüglich der Art und Weise, wie die Verletzung zu Stande gekommen ist. Sehr wichtig für die Diagnose der Septicämie ist der kleine sehr frequente Puls. Die meisten diagnostischen Schwierigkeiten machen jene seltenen Fälle, wo ein äusserlich nachweisbarer Infectionsherd nicht vorhanden ist, wo es sich um eine sog. kryptogenetische Septicämie resp. Septicopyämie handelt, deren Ursprung dann erst durch den weiteren Verlauf oder durch die Section aufgeklärt wird. P. Wagner hat eine grössere Zahl derartiger lehrreicher Fälle mitgetheilt. —

Der sog. chirurgische Scharlach.

Der sog. chirurgische Scharlach. — Bei der Lehre von der Symptomatologie der Pyämie und Septicämie erwähnten wir das gelegentliche Auftreten von exanthematischen Eruptionen der Haut, besonders auch von masern- und scharlachähnlichen Exanthemen. Der sog. chirurgische Scharlach ist besonders von Thomas, Riedinger und Hoffa beschrieben worden. Zuweilen ist der sog. chirurgische Scharlach nur eine rein vasomotorische Störung. Ausser den scharlachähnlichen Exanthemen bei Septicämie, Pyämie, Erysipel oder den rein vasomotorischen Störungen giebt es auch einen wirklichen Scharlach nach Operationen und Verwundungen, besonders bei Kindern. In solchen Fällen tritt das Scharlachgift direct durch die Wunde in den Kreislauf. Nach E. Koch, welche 26 Fälle von wirklichem Scharlach nach Operationen und Verwundungen aus dem Kinderhospital zu Basel zusammengestellt hat, ist das Incubationsstadium bei diesem Wundscharlach kürzer, als bei dem gewöhnlichen nicht-chirurgischen Scharlach. —

Behandlung der Septicämie.

Behandlung der Septicämie. — Die Behandlung der Septicämie besteht zunächst im Wesentlichen in der sachgemässen chirurgischen Behandlung der vorhandenen Verletzung. Wie jede Wundinfectionskrankheit, so wird auch die Septicämie durch sorgfältig durchgeführte Antisepsis resp. Asepsis sicher vermieden. Tritt bei einem Verletzten, bei einem Operirten Fieber auf, so ist die vorhandene Wunde auf das sorgfältigste zu untersuchen und etwaige Retention von faulendem Blut, von Wundsecret, Eiter oder Jauche ist eventuell durch Incision und Drainage und nachfolgende Desinfection mit 1 promill. Sublimat oder 3—5 proc. Carbolsäure zu beseitigen. Bezüglich der Behandlung der localen Entzündungen und Eiterungen resp. Verjauchungen verweise ich auf § 67 bis § 72. Bei der Septicämie in Folge schwerer septischer Phlegmonen, bei ausgedehnter Gangrän, müssen wir nicht selten das erkrankte Glied durch Amputation oder Exarticulation opfern, um das bedrohte Leben des Patienten zu retten. Es ist aber wohl zu bedenken, dass gerade bei ausgedehnten septischen Phlegmonen zuweilen zahlreiche Incisionen mit nachfolgender energischer Desinfection des allseitig blossgelegten Infectionsherdes Vorzügliches leistet, andererseits darf man mit der Amputation auch wieder nicht zu lange warten, weil sonst der Patient trotzdem an der Septicämie zu Grunde geht. Die sonstige Behandlung der Septicämie ist eine symptomatische. Ein wirksames Mittel gegen die septische Allgemeininfection giebt es nicht. Die Behandlung des Fiebers geschieht nach den in § 62 gegebenen Regeln. Bei septisch inficirten Kranken mit trockener Haut hat Billroth empfohlen, die Ausscheidung der giftigen Stoffe durch eine energische Anregung der Diaphorese durch warme Bäder von einer Stunde Dauer, durch warme Einwickelungen, durch Darreichung grösserer Quantitäten warmen Getränks u. s. w. zu begünstigen. In der That wissen wir z. B. durch Untersuchungen von Brunner u. A., dass die Bacterien durch den Schweiss ausgeschieden werden. Die septischen Durchfälle bekämpft man durch Opium, Tannin, Bismuth. subnitr., Plumb. acet., durch Stärkemehlklystiere mit Tannin, Opium u. s. w., leider aber oft mit wenig Erfolg. Die Diät des Kranken sei leicht verdaulich und so kräftig als

nöglich, besonders empfiehlt sich die Darreichung von **Alkohol** in der Form von schwerem Wein oder Cognac. Die von HUETER gegen Septicämie empfohlene **Transfusion** ist nicht empfehlenswerth. —

§ 75. Die Pyämie (Pyohämie) (Eitervergiftung).

Die Pyämie (Pyohämie) oder Eitervergiftung. — Unter **Pyämie** oder **Pyohämie** (von *πῦον*, Eiter und *αἷμα* Blut — PIORRY) verstand man bis jetzt im Wesentlichen Eiterinfection, Eitervergiftung, bedingt durch Aufnahme von Bestandtheilen des Eiters in das Blut. Die Pyämie ist im Allgemeinen charakterisirt durch die Entwickelung multipler Eiterungen (Metastasen) in den verschiedensten Organen in Folge der Verschleppung des pyämischen Giftes und durch einen intermittirenden Fiebertypus. Besonders VIRCHOW hat sich um die Erklärung des pyämischen Krankheitsprocesses bleibende Verdienste erworben. Wir haben bereits S. 310 hervorgehoben, dass eine strenge Unterscheidung zwischen Septicämie und Pyämie oft gar nicht möglich ist und dass sich beide Krankheitsbilder sowohl klinisch, wie anatomisch mehrfach combiniren (Septicopyämie). Mit Recht werden daher immer mehr Stimmen laut, welche sowohl klinisch wie anatomisch zwischen Septicämie und Pyämie keinen Unterschied mehr machen wollen. Handelt es sich doch um dieselben Mikroorganismen bei beiden Affectionen, ob die Infection zur Eiterung führt, oder nicht, ist Nebensache (DOYEN u. A.) Am einfachsten dürfte es sein, die beiden Krankheiten unter der Bezeichnung Pyosepticämie oder Septicopyämie zu einer einzigen zusammenzufassen.

Aetiologie der Pyämie. Mikroorganismen.

Aetiologie der Pyämie. — R. KOCH hat bei Kaninchen eine Pyämie experimentell erzeugt, welche der menschlichen Pyämie analog ist. Nach KOCH wird diese Pyämie der Kaninchen durch einen specifischen Coccus hervorgerufen, welcher sich von allen anderen Kokken, besonders auch von den Kokken der käsigen Eiterung beim Kaninchen unterscheidet.

Auch für die Pyämie des Menschen hat man früher meist angenommen, dass sie durch einen specifischen Mikroorganismus bedingt sei (GUSSENBAUER). Es hat sich aber gezeigt, dass das nicht der Fall ist. Im Allgemeinen findet man bei der Pyämie dieselben Mikroorganismen, wie bei der Septicämie (s. S. 311—313), ein Beweis, dass die beiden Krankheiten, wie schon oben gesagt, ätiologisch nicht aus einander zu halten sind. Was zunächst die Kokken der Pyämie anlangt, so handelt es sich hier vor allem um die gewöhnlichen Eiterkokken (s. S. 275—279). Jeder acute Abscess kann zur Pyämie führen. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird der Abscess durch die umgebende entzündliche Infiltration von der gesunden Umgebung abgeschlossen, sodass die Kokken nicht weiter in das Gewebe und in die Körpersäfte eindringen können. Wird der Organismus aber nicht in dieser Weise geschützt, steht der Eiterherd unter einem gewissen Drucke oder ist irgend ein Herd vorhanden mit fortgesetzter neuer Zufuhr von Kokken, dann kommt es leicht zu allgemeiner Kokkenvergiftung mit fieberhafter Allgemeinerkrankung und Bildung von Eiterherden in den verschiedensten Organen, d. h. zu Pyämie.

Bekanntlich lassen sich klinisch zwei Hauptgruppen der Pyämie unterscheiden. Bei der einen Gruppe ist ein grösserer Eiterherd, z. B. in einem Gelenk oder im Anschluss an einen complicirten Knochenbruch vorhanden und von diesem Herde aus findet eine fortdauernde Kokken-Invasion in den Körper statt, unter hektischem Fieber bis zum Tode. In den Fällen der zweiten Hauptgruppe fehlt ein grösserer Eiterherd. Es handelt sich um kleine Verletzungen, um einen unbedeutenden Hautriss, um eine Stichverletzung u. s. w. und durch eine einmalige Infection kommt es ohne länger bestehende Eiterung an der Infectionsstelle zu nachfolgender pyämischer Allgemeinerkrankung und Tod, nachdem die primäre Verletzungsstelle bereits lange vernarbt ist. Bei der Section findet man die für Pyämie charakteristischen metastatischen Eiterherde in den inneren Organen. Hier handelt es sich um Bacterien, welche sich im Körper nach einmaliger Infection der Wunde ver-

mehren, den Körper durchwachsen und durch die Blutbahn verschleppt, überall neue Entzündungen und Eiterherde hervorrufen. Auch bei dieser bösartigen Form der Pyämie mit Metastasen finden sich nach ROSENBACH die gewöhnlichen Eiterkokken.

Als Erreger der infectiösen metastasirenden Pyämie fand ROSENBACH am häufigsten den Eiterkettencoccus (Streptococcus pyogenes s. S. 277), aber auch nach Infection mit anderen Eiterkokken, z. B. mit Staphylococcus pyogenes aureus (s. S. 275—276) beobachtet man exquisite Fälle von metastasirender Pyämie.

Aber es giebt, wie gesagt, nicht bloss eine Kokken-Pyämie, sondern auch eine Bacillen-Pyämie, man hat bei Pyämie im Wesentlichen dieselben Mikroorganismen gefunden, wie bei der Septicämie (s. S. 311—313), daher ist es, wie gesagt, schwierig, die beiden Krankheiten ätiologisch auseinanderzuhalten. Wie bei anderen Infectionskrankheiten, so ist auch bei der menschlichen Pyämie der Verlauf verschieden, es giebt je nach der Virulenz des betreffenden inficirenden Mikroorganismus, je nach der Menge der Mikroorganismen, je nach der Empfänglichkeit des betreffenden Individuums, je nach der anatomischen Beschaffenheit und dem Sitz der Infectionsstelle leichte, schwere und schwerste Formen der Pyämie. Wir wissen, dass die Virulenz derselben Mikroorganismen verschieden ist, dass wir dieselbe künstlich abschwächen können, ebenso aber ist uns auch bekannt, dass bei Uebertragung der Mikroorganismen von einem Individuum auf ein anderes derselben Gattung, also von Mensch zu Mensch, die Virulenz der septischen und pyämischen Mikroorganismen erhöht wird, wie schon durch die oben erwähnten Experimenten an Thieren von DAVAINE, KOCH, GAFFKY u. A. bewiesen worden ist.



Fig. 275. Gefäss aus der Rindensubstanz der Niere von einem pyämischen Kaninchen, *a* dichter wandständiger Haufen von Mikrokokken, Blutkörperchen einschliessend; *b* kleine Gruppen von Kokken zwischen Blutkörperchen Vergr. 700 (nach ROB. KOCH).

Zuweilen ist während des Lebens des Kranken die Entstehung der Pyämie dunkel, wie wir es bei der Septicämie bereits hervorgehoben haben (sog. kryptogenetische Pyämie resp. Pyosepticämie). Durch die Section wird dann gewöhnlich der Infectionsherd, durch welchen die Pyämie entstand, nachgewiesen.

Anatomische Veränderungen bei der Pyämie

Anatomische Veränderungen bei der Pyämie. — Die anatomischen Veränderungen bei Pyämie sind im Wesentlichen folgende. Während bei der Septicämie die schwere Allgemeinvergiftung des Organismus in den Vordergrund tritt, sind für die Pyämie die localen Entzündungsvorgänge charakteristisch. Zunächst finden sich in den Gefässen, im Blut, in den verschiedensten Organen und in den metastatischen Eiterherden Mikrokokken (s. Fig. 275 und 276), wie sie zuerst von BIRCH-HIRSCHFELD, ORTH und besonders R. KOCH u. A. beobachtet worden sind. Im Blute finden sich die Kokken sowohl im Plasma als auch ganz besonders in den weissen Blutkörperchen, welche bei der Pyämie wie bei der Septicämie in relativ grosser Zahl zu Grunde gehen. Charakteristisch für Pyämie sind besonders die bacteritischen Entzündungen der Venenwände mit nachfolgender Bildung von Thromben, welche unter dem Einfluss der eingewanderten Kokken eiterig zerfallen (s. auch § 69 Phlebitis). Von den inficirten resp. eiterigen Thromben



Fig. 276. Präparat aus der Leber eines an Pyämie verstorbenen Soldaten. Die Capillaren zwischen den Leberzellen sind mit Mikrokokkenhaufen erfüllt (nach KLEBS).

lösen sich Theile los (s. Fig. 261 S. 282), werden durch den Blutstrom weggeschwemmt und bleiben irgendwo als Emboli, z. B. in den Lungencapillaren stecken und erzeugen überall wieder Thrombose und Eiterung (metastatische Abscesse).

Im Herzfleisch, im Endo- und Pericard, in den Lungen, in der Pleura, im Gehirn, in der Leber, Milz, in den Nieren, in den Gelenken, im Knochenmark, in den Muskeln, in den Lymphdrüsen, kurz, in den verschiedensten Organen können sich Mikrokokkenherde und metastatische (embolische) Abscesse vorfinden. An der Haut treten zuweilen erysipelartige Röthungen auf, welche meist nach wenigen Tagen wieder verschwinden, ferner Bläschen resp. Pusteln.

Bei der mehr chronisch verlaufenden Pyämie sind die anatomischen Veränderungen weniger ausgesprochen. Die localen Entzündungsprocesse, die metastatischen Abscesse sind nicht so zahlreich vorhanden oder sie befinden sich im Stadium der Ausheilung. Charakteristisch für chronische Pyämie sind die beträchtliche Abmagerung des Kranken, die durch das anhaltende Fieber bedingten Organveränderungen (s. § 62) und die Reste der früher bestandenen localen Entzündungsprocesse resp. der Eiterungen.

Zuweilen kommen, wie bei der Septicämie, Fälle von sog. kryptogenetischer Pyämie mit ausgedehnten Metastasen zur Beobachtung, ohne dass es gelingt, den primären Infectionsherd während des Lebens oder bei der Section nachzuweisen.

Vorkommen der Pyämie.

Das Vorkommen der Pyämie ist seit der antiseptischen Periode der Chirurgie viel seltener geworden. Früher in der vor-antiseptischen Zeit der Chirurgie waren manche Hospitäler wegen der in ihnen grassirenden Endemien von Pyämie und den übrigen Wundinfectionskrankheiten berüchtigt. In denselben Hospitälern sind die Wundinfectionskrankheiten durch die antiseptische Wundbehandlung verdrängt worden. Durch exacte Ausführung der Antisepsis und Asepsis wird die Entstehung der Pyämie jedenfalls am sichersten verhütet.

Klinischer Verlauf der Pyämie.

Klinischer Verlauf der Pyämie. — Die Symptome der Pyämie sind charakterisirt durch die Entwickelung multipler metastatischer Eiterungen und Mikrokokkenherde in den verschiedensten Organen von der Wunde, vom Infectionsherd aus und durch einen intermittirenden Fiebertypus mit intercurrenten Frostanfällen. Was die Art der Wunden anlangt, so haben wir bereits oben zwei Hauptcategorien von Fällen unterschieden. Bei der ersteren Gruppe handelt es sich um irgend einen Eiterherd, z. B. in einem Gelenk oder im Anschluss an einen offenen, sog. complicirten Knochenbruch und von diesem Herde aus findet unter remittirendem Fieber mit intercurrenten Frostanfällen eine fortdauernde Kokkeninvasion in den Körper statt. Bei der zweiten Hauptgruppe sind gewöhnlich kleine Verletzungen vorhanden und von diesen aus entwickelt sich die Pyämie nach einmaliger Infection der Wunde, ohne dass die letztere zu einem länger bestehenden Eiterherd wird. Im letzteren Falle vermehren sich die Mikrokokken im Organismus, sie durchwachsen denselben und erregen überall, wohin sie gelangen, Entzündungen und Eiterungen.

Das pyämische Fieber, welches besonders von Billroth und Heubner genauer studirt worden ist, hat im Allgemeinen einen unregelmässigen Gang,

es ist im Wesentlichen intermittirend, d. h. nach hohen Temperatursteigerungen beobachtet man plötzlich normale oder subnormale Temperaturen von verschiedener Dauer (Fig. 277).

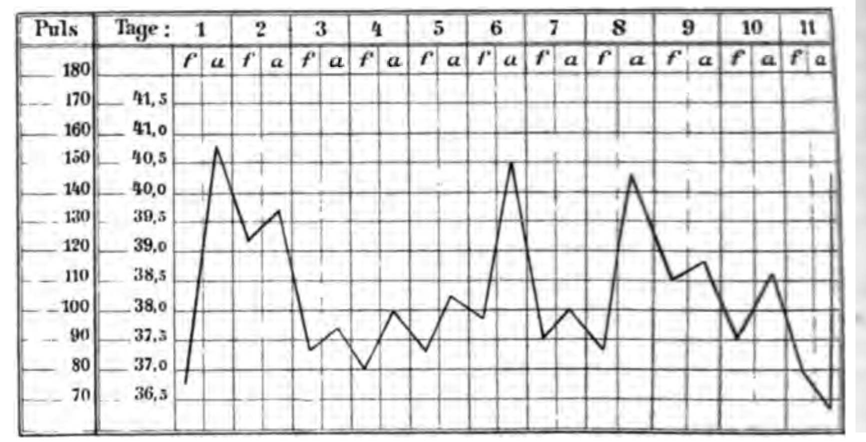


Fig. 277. Temperaturcurve bei Pyämie.

Gewöhnlich wird die Pyämie durch einen **Schüttelfrost** eingeleitet. Im weiteren Verlauf der Pyämie **wiederholen sich die Frostanfälle** bald häufiger, bald seltener, nach jedem Frostanfall steigt die Temperatur mehr oder weniger schnell bis 40° C. oder höher und ebenso rasch kann die Temperatur bis zur Norm wieder sinken. Die Dauer der Frostanfälle ist ausserordentlich verschieden. Wenn die Körpertemperatur nur langsam sich erhöht, dann fehlen die Frostanfälle.

Dieser unregelmässige intermittirende Gang des Fiebers wiederholt sich bald innerhalb 24 Stunden, bald ist der Fiebertypus zwei- oder mehrtägig. Oft glaubt man, dass nach mehrtägiger fieberfreier Zeit die Pyämie glücklich überwunden sei, plötzlich tritt ein neuer Frost mit nachfolgendem hohem Fieber auf und beweist, dass die Krankheit noch fortbesteht. Dieser eigenthümliche unregelmässige Verlauf des pyämischen Fiebers ist wohl dadurch bedingt, dass zeitweise Mikrokokken und ihre Stoffwechselproducte von irgend einem Herde aus in Circulation gerathen; sind die Stoffe wieder aus dem Blute ausgeschieden, dann schwindet das Fieber wieder.

Auch das Verhalten des **Pulses** ist dem Gange des Fiebers entsprechend, doch hat König Recht, wenn er sagt, dass der Puls der Pyämischen auch in der fieberfreien Zeit gewöhnlich frequent bleibt und nicht ganz zur Norm herabsinkt. Das sonstige Befinden des Kranken ist dem Fieber entsprechend gestört, gewöhnlich liegt der Appetit sehr darnieder, zuweilen besteht Uebelkeit oder Erbrechen, in den späteren Stadien kommt es zuweilen zu profusen **Durchfällen**. Im **Urin** finden sich gewöhnlich Eiweiss und Cylinder. Sehr häufig kommt es zu **Icterus**, welcher bald wie bei der Septicämie ein hämatogener in Folge des Zerfalls der rothen Blutkörperchen ist, bald aber durch pyämische Leberabscesse oder durch catarrhalische Schwellungen der Darmschleimhaut in der Umgebung des Ductus choledochus bedingt ist.

Die weiteren Erscheinungen der Pyämie sind im Wesentlichen bedingt **durch die metastatischen Entzündungen in den inneren Organen.**

sie sind je nach der Verbreitung und dem Sitz der letzteren sehr wechselnd. Bei Metastasen in der Lunge kommt es zu Haemoptoë, zu umschriebenen Catarrhen, zu lobulären Pneumonien, zu ausgedehnten Lungenabscessen, ferner zu den verschiedenen Formen der Pleuritis. Die metastatischen Processe in den Unterleibsorganen, in Leber, Milz und Nieren machen oft so wenig Symptome, dass man sie während des Lebens der Kranken nicht diagnosticiren kann. Am häufigsten sind Lungen- und Milzabscesse sowie metastatische Gelenkentzündungen, weit seltener Leber- und Nierenabscesse. Reichlicher Eiweissgehalt des Harns mit Epithelien und Cylindern und Beimischung von Blut nebst Verminderung der Harnabsonderung berechtigt zur Annahme einer acuten metastatischen Nephritis.

Für Herderkrankungen im Gehirn sprechen entsprechende Lähmungssymptome, bei metastatischer Meningitis sind die Zeichen diffuser Hirneiterung vorhanden.

Die Abscesse in den oberflächlich gelegenen Organen, in den Lymphdrüsen, in der Parotis, in den Gelenken, in den Muskeln, im subcutanen Zellgewebe u. s. w. sind leichter zu erkennen, sie verlaufen oft vollständig schmerzlos und mit geringer entzündlicher Reaction, z. B. auch im Knochenmark. Wie bei der Septicämie, so besteht auch bei der Pyämie in Folge der Ernährungsstörung in den Gefässwänden eine Neigung zu capillären Blutungen, oder in Folge des eiterigen Zerfalls von Gefässthromben und der Gefässwände, z. B. in einem Eiterherd, kann es zu lebensgefährlichen Blutungen aus grösseren Arterien und Venen kommen. Ist die Pyämie von einer Granulationswunde ausgegangen, so beobachtet man zuweilen, dass die Eiterung an derselben geringer wird, dass die Granulationen blass, schlaff werden und nicht selten eiterig oder diphtheritisch zerfallen.

Die Dauer der Pyämie ist sehr verschieden. Meist ist der Verlauf ein acuter (8—10—12 Tage), oft ein subacuter (3—4 Wochen), selten ein chronischer (2—3—5 Monate). Wie wir es bereits oben bei der Septicämie hervorgehoben haben, so giebt es auch Fälle von Pyämie, welche scheinbar geheilt sind. Plötzlich nach Monaten oder nach Jahren findet von einem alten abgekapselten pyämischen Herd aus eine neue acute Allgemeininfection statt, welcher der Kranke dann erliegen kann.

Prognose der Pyämie.

Die Prognose der acuten Pyämie ist fast absolut letal, doch sind Heilungen von Roser, Gussenbauer, König u. A. trotz vorhandener innerer Metastasen in der Lunge, in der Milz u. s w. mitgetheilt worden. Je häufiger sich die Fröste wiederholen, je rascher die Kräfte verfallen, je früher Symptome innerer Metastasen auftreten, um so rascher tritt der Tod ein. Die chronische Pyämie führt schliesslich den Tod durch Erschöpfung herbei, wenn nicht der vorhandene Infectionsherd durch chirurgische Behandlung entfernt wird.

Diagnose.

Für die Diagnose der Pyämie ist der oben beschriebene unregelmässige Verlauf des Fiebers mit intercurrenten Frösten und das Auftreten der Metastasen entscheidend. Zuweilen combinirt sich Pyämie mit Septicämie, mit Erysipel und ist dann der Verlauf entsprechend der gleichzeitig vorhandenen Wundinfectionskrankheit verändert.

Behandlung der Pyämie.

Behandlung der Pyämie. — Die Behandlung der Pyämie geschieht im Wesentlichen in derselben Weise, wie wir sie oben für die Septicämie

geschildert haben und verweise ich daher auf das dort Gesagte. Wie bei der Behandlung der Septicämie, so ist auch bei der Pyämie die locale Behandlung des vorhandenen Infectionsherdes das wichtigste Mittel, sie sei so activ als nur möglich, d. h. jeder pyämische Eiterherd werde nach Möglichkeit baldigst beseitigt. Die einer chirurgischen Behandlung zugänglichen metastatischen Abscesse sind nach antiseptischen Grundsätzen zu öffnen und zu desinficiren. Aber die Behandlung der ausgebildeten Pyämie ist, wie die der acuten Sepsis, meist erfolglos, dagegen besitzen wir in der sachkundig durchgeführten antiseptischen Wundbehandlung ein zuverlässiges Mittel, um beide Krankheiten sicher zu verhüten. Bezüglich der Behandlung der Pyämie will ich noch erwähnen, dass besonders bei längerer Dauer des Krankenlagers in Folge der Herzschwäche und der flachen Respiration leicht Circulationsstörungen der Haut mit Nekrose derselben, d. h. Decubitus eintritt, besonders an jenen Stellen, wo die Haut über Knochen liegt, also am Kreuzbein, am Trochanter, an den Schulterblättern, am Ellbogen. Um den Decubitus zu verhüten, sind daher die genannten Hautstellen sorgfältig vor Druck durch untergelegte Luft- oder Wasserkissen zu schützen und durch Reinlichkeit, durch spirituöse Waschungen und dergl. zu pflegen. Bezüglich der Behandlung des Decubitus selbst verweise ich auf die Behandlung der Geschwüre (s. § 93 Krankheiten der Haut). —

§ 76. *Infection durch Leichengift.*

Infection durch Leichengift. — Bei allen denjenigen Individuen, welche mit Leichen oder Leichentheilen zu thun haben, wie z. B. bei Aerzten, Anatomen, Metzgern, Köchinnen u. s. w. entstehen nicht selten im Anschluss an meist geringere Verletzungen infectiöse Entzündungen der verschiedensten Art und besonders auch tödtliche Allgemeinvergiftungen. Das sogenannte Leichengift ist wohl mehr oder weniger identisch mit dem putriden Gift, es ist ein Fäulnissproduct. Alle diejenigen thierischen Körper aber, welche an einer specifischen Infectionskrankheit, z. B. an Erysipel, an Pyämie, an Milzbrand, Wuth u. s. w. zu Grunde gegangen sind, beherbergen nach dem Tode auch noch die der Infectionskrankheit entsprechenden specifischen Bacterien, welche besonders in den ersten 24 Stunden nach dem Tode übertragbar bleiben. Mit der zunehmenden Fäulniss der Leiche gehen die specifischen Bacterien der Pyämie, des Erysipelas, des Milzbrand u. s. w. zu Grunde, sie unterliegen im Kampf ums Dasein mit den Fäulnissbacterien resp. Fäulnissproducten. Somit können es verschiedene Giftstoffe sein, welche in den Leichen sich vorfinden, besonders also Fäulnisserreger und Fäulnissproducte und dann in der ersten Zeit nach dem Tode specifische Krankheitserreger. Es ist daher begreiflich, dass die Wundinfectionen durch Leichentheile klinisch sehr verschieden verlaufen, dass septische, pyämische Entzündungen entstehen, theils aber specifische Infectionen, wie z. B. Tuberculose, Milzbrand u. s. w. übertragen werden können.

Gewöhnlich sind es kleine Wunden, Stichverletzungen, Hautrisse durch Knochensplitter oder Knochenkanten, welche zu Infection mit Leichengift führen. Die Verletzungen werden oft gar nicht beachtet, weil sie wenig oder gar nicht bluten. Im Allgemeinen ist es besser, wenn derartige Wunden bluten, weil auf diese Weise eher die eingedrungenen Bacterien wieder aus der Wunde herausgeschwemmt werden.

Zunächst entstehen sehr acut verlaufende Wundinfectionen, be-

sonders nach Infectionen an septischen Leichen, wie sie auch nach Operationen in septischen Jaucheherden am Lebenden bei Chirurgen auftreten können. Die septische Wundinfection verläuft in den schlimmsten Fällen so, dass die meist kleine Verletzung anfangs nur wenig schmerzt, sehr bald tritt dann unter Kopfschmerz, Uebelkeit, allgemeiner Mattigkeit ein heftiger Schüttelfrost mit rasch ansteigender Körpertemperatur ein. In den schlimmsten, allerdings seltenen Fällen kann schon nach 2—3 Tagen unter Delirien und Sopor der Tod eintreten, ohne dass an der Infectionsstelle nennenswerthe locale Entzündung nachzuweisen ist. Diese Fälle sind acute Septicämieen, wie wir sie § 74 bereits kennen gelernt haben. Ob dieselben auch nach Infectionen an nicht septischen Leichen, d. h. also nach Infection mit dem gewöhnlichen Leichengift entstehen können, möchte ich dahingestellt sein lassen.

Relativ häufig kommt es nach Leicheninfectionen in der Umgebung der Wunde zu umschriebener Entzündung mit Ausgang in Eiterung, mit Neigung zu Gangrän, mit secundärer Lymphangoitis, Phlebitis, Lymphadenitis purulenta, z. B. in der Cubital- und Axillargegend. Zuweilen ist der Verlauf ein sehr langwieriger, es giebt Fälle, welche wie chronische Pyämie verlaufen. Die letztere Kategorie von Fällen dürfte vorzugsweise durch Infection an pyämischen Leichen beobachtet werden.

Leichentuberkel.

Die eigentliche chronische Form der Leicheninfection sind die sogenannten Leichentuberkel, jene warzenähnlichen, nässenden, oft ulcerirenden Gebilde, besonders auf dem Handrücken, auf den Knöcheln bei Leichendienern, Prosectoren u. s. w. Die Leichentuberkel bleiben gewöhnlich local, zuweilen kommt es zu vorübergehender acuter Lymphangoitis und Lymphadenitis, zu Abscedirungen. Dass auch die Leichentuberkel nicht ausschliesslich durch das gewöhnliche Leichengift entstehen, haben die Beobachtungen von Baumgarten, Riehl, Paltauf, Karg, Finger u. A. bewiesen, welche in denselben Tuberkelbacillen fanden. Ein Theil der Leichentuberkel sind locale Tuberculosen.

Zuweilen entstehen durch Leicheninfectionen kleine Abscesse, Eiterpusteln, ohne dass eine Hautverletzung stattgefunden hat, z. B. wenn Giftstoffe in die normalen Hautporen, besonders in eine Talgdrüse gelangt sind.

Zoonotisches Erysipeloid.

Hierher gehört ferner noch das sog. zoonotische Finger-Erysipeloid, Erysipelas chron., Erythema migrans, welches wir bereits S. 300 näher beschrieben haben.

Dass andere sehr gefährliche specifische Wundinfectionskrankheiten von menschlichen und thierischen Leichen, besonders innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Tode auf Menschen übertragen werden, haben wir schon zur Genüge erwähnt und wir werden es besonders auch noch bei der Lehre vom Milzbrand, von der Syphilis u. s. w. kennen lernen.

Prophylaxe und Behandlung der Leicheninfectionen.

Aus allem geht zur Genüge hervor, dass Jeder, welcher mit menschlichen oder thierischen Leichen zu thun hat, stets die grösste Vorsicht anwenden soll. Um Leicheninfectionen zu vermeiden, sind vor Allem sorgfältige desinficirende Waschungen mit Alcohol absolutus und Sublimat 1‰ oder 3—5proc. Carbollösung anzurathen. Auf diese Weise wird auch die Entstehung der sog. Leichentuberkel sicher verhütet und etwa

vorhandene verschwinden unter Sublimatwaschungen und Sublimatumschlägen allmählich vollständig. Bei Sectionen septischer, pyämischer, milzbrandiger Leichen und bei vorhandenen kleinen Verletzungen an den Händen empfiehlt sich das Bestreichen der Hände mit Carbol-Vaseline, das Ueberziehen von Gummihandschuhen u. s. w. Ist eine Verletzung entstanden, so lasse man sie zunächst ausbluten, man sauge die Wunde aus und desinficire dann gründlich jede auch noch so kleine Hautverletzung mit Alcohol absolut. und $^1/_5$ proc. Sublimat oder 5 proc. Carbolsäure. Diese Mittel sind zweckmässiger als die ätzenden, verschorfenden Säuren, wie z. B. die früher vielfach angewandte Salpetersäure. Louge räth auf Grund mehrjähriger Erfahrung als Prosector vor einer Section alle Sprünge und Risse an den Händen mit Jodtinctur zu bepinseln, welche er auch sofort nach Verletzungen resp. nach Ausbluten der Wunde mit dem besten Erfolge angewandt hat. Treten locale Entzündungen oder Allgemeininfection auf, so sind dieselben nach den entsprechenden Regeln zu behandeln. Besonders empfehlenswerth sind frühzeitige lange und tiefe Incisionen an der Infectionsstelle mit nachfolgenden Umschlägen von $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ proc. Sublimat. Gegen die Schmerzen wendet man subcutane Injectionen von Morphium an. —

§ 77. *Der Milzbrand (Anthrax).*

Der Milzbrand (Anthrax). — Unter Milzbrand (Anthrax) versteht man eine acute, durch einen specifischen Bacillus verursachte Infectionskrankheit, welche eine der verbreitetsten und verderblichsten Krankheiten, besonders des Herdenviehs, ist und nicht selten auch auf den Menschen übertragen wird. Der Name Milzbrand rührt wohl daher, weil bei derartig erkrankten Thieren die hochgradig vergrösserte Milz wie brandig aussieht.

Aetiologie des Milzbrand.

Die Aetiologie des Milzbrand. — Von allen bacteriellen Infectionskrankheiten ist die Entstehung des Milzbrands zuerst genauer erkannt worden. Pollender und Brauell waren die ersten, welche, unabhängig von einander, 1849 im Blute milzbrandkranker Rinder feine stäbchenförmige Gebilde entdeckten und die pflanzliche Natur derselben erkannten. Davaine zeigte zuerst, dass der Milzbrand auf andere Thiere durch bacterienfreies Blut nicht übertragen werden konnte, sondern nur durch Blut, welches Stäbchen enthielt (1863). Diese Versuche sind sehr häufig, stets mit demselben Erfolge wiederholt worden, besonders auch durch Pasteur, welcher das Blut nach der Methode von Klebs und Tiegel durch Filtration in Thonzellen von seinen körperlichen Elementen trennte. Ueber das Wesen des Milzbrandgiftes, also des Milzbrandbacillus verdanken wir vor allem Rob. Koch die wichtigsten Aufschlüsse. Der Milzbrandbacillus ist gegenwärtig wohl die am besten bekannte Bacterienart.



Fig. 278. Blut einer milzbrandigen Maus, am Deckglas eingetrocknet, mit Methylviolett gefärbt. Rothe Blutkörperchen und Milzbrandbacillen. Vergrösserung 700 (nach R. Koch).

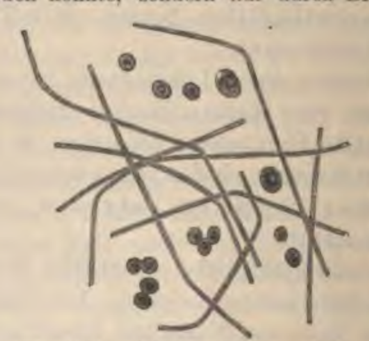


Fig. 279. Milzbrandfäden, drei Stunden alte Cultur von Meerschweinchen-Blut in Humor aqueus nach R. Koch. Vergr. 650.

Die Milzbrandbacillen.

Der Milzbrandbacillus (Bacillus anthracis, la bactéridie du charbon der Franzosen) ist nach Rob. Koch ein glashelles unbewegliches Stäbchen mit abgerundeten Enden

—10 μ Länge und 1,0—1,20 μ Breite (Fig. 278). Er findet sich im Blute milzbrand-
er Thiere entweder in einzelnen Exemplaren oder in Fäden von 2—6—10 Stäbchen
igt (Fig. 279). Die Trennungsstellen der einzelnen Bacillen sind deutlich sichtbar,
s die Milzbrandfäden in charakteristischer Weise gegliedert sind. Der stets unbeweg-
Milzbrandbacillus ist aërob, d. h. er wächst bei Sauerstoff-
enheit am besten bei Bruttemperatur, unter 15° C. findet
Wachsthum statt, die obere Grenze ist etwa 45° C. Die
ine wird mässig schnell verflüssigt. Die Gelatine-Stich-
ır zeigt gewöhnlich das in Fig. 280 abgebildete Aussehen,
vom Impfstich gehen feinste Fortsätze, Stacheln oder Borsten
Auf der Gelatineplatte entstehen Colonien mit ziemlich
ktem Rande oder mit kegelförmigem Knäuel, von dessen
ern oft fadenförmige Ausläufer in die Umgebung sich er-
ken. Auf Kartoffeln bildet der Bacillus einen weissen
enen Belag (Fig. 281). Auf Agar entsteht ein grauer matt-
ender Ueberzug. Auf den künstlichen Nährböden entstehen
us lange Fäden von vielen Hunderten, ja Tausenden von
ern. Nach Erschöpfung des Nährbodens, bei Gegenwart von
stoff und bei einer Temperatur zwischen 18—40° C. tritt in
Fäden Sporenbildung auf (Fig. 282 und Fig. 231 S. 225)
zwar nach Rob. Koch in Form eines stark lichtbrechenden
chens. Die schönsten Sporen entstehen zwischen 20—25° C.
Brüttemperatur sind die Sporen etwa 24 Stunden nach der
at des Materials fertig, bei 21° C. etwa nach 70—75 Stunden.
die Sporen fertig, dann zerfällt der Bacillusfaden, die Sporen
n frei und keimen dann, auf einen passenden Nährboden
cht, wieder zu Bacillen aus. Die Resistenz der Milz-
dsporen ist je nach ihrer Provenienz nach E. v. Esmarch
verschieden, sie gehen bald früher, bald später zu Grunde,
durch 5 proc. Carbollösung in 2—30—50 Tagen oder durch
enden Dampf von 100° C. in 3—10—12 Minuten. Durch die
es Nährbodens oder z. B. durch Zusatz von $^1/_{2000}$—$^1/_{5000}$ Kalium-
omat zur Nährbouillon verlieren die Bacillen die Fähigkeit
n zu bilden (sog. asporogener Milzbrand, Chamberland,
K. B. Lehmann, Behring), ebenso bei Züchtung derselben 8 Tage lang bei 30—33° C.
lbsbouillon, welcher man (im Verhältniss von 8—20 : 10,000) Carbolsäure zugesetzt
Roux). Diese so erhaltenen asporogenen Milzbrandbacillen haben an ihrer Virulenz



Fig. 280. Milzbrand-Stichcultur in Gelatine. 8 Tage alt.



g. 281. Reincultur von Milzbrand-cillen auf einer gekochten Kartoffelscheibe.

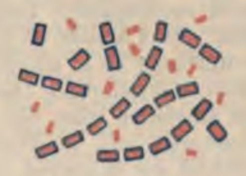


Fig. 282. Milzbrandsporen, durch Fuchsin roth gefärbt, theils frei, theils noch in den durch Methylenblau blau gefärbten Bacillen. Vergr. 800.

Einbusse erlitten, aber die Fähigkeit Sporen zu bilden gewinnen sie nicht wieder.
asporogenen und die gewöhnlichen Milzbrandbacillen sind hinsichtlich ihrer Form
der Art der Culturen etwas verschieden. Diese Thatsache ist für die Systematik

der Bacterien von besonderer Bedeutung, sie lehrt, dass die Bacterien je nach dem Nährboden grössere Verschiedenheiten zeigen und dass man nicht ohne Weiteres Bacterien nach dem Aussehen ihrer Form und Cultur von einander trennen soll. Ist der Nährboden erschöpft, dann sterben die Bacillen ab resp. es bilden sich Involutionsformen. Im lebenden Thierkörper und der unverletzten Leiche treiben die Milzbrandbacillen keine Sporen, weil dazu ein völlig ungehinderter Zutritt von Sauerstoff nothwendig ist.

Die Entwickelung der Bacillen beobachtet man unter dem Mikroskop am besten, wenn man sie in einem Tropfen unserer gewöhnlichen Nährbouillon in einen hohlen Objectträger bringt.

Künstliche Abschwächung der Virulenz der Milzbrandbacillen. Impfung. Immunität.

In verschiedener Weise kann man die Virulenz der Milzbrandbacillen abschwächen, z. B. durch hohe oder niedrige Temperatur (Toussaint, Pasteur), durch eine längere Züchtung, z. B. von 24 Tagen bei 42—43° C., vermag man die Milzbrandbacillen völlig unschädlich zu machen (Koch, Gaffky, Löffler). Der abgeschwächte Milzbrand bildet andere Stoffwechselproducte als der virulente, der letztere producirt auf künstlichem Nährboden z. B. Säure, der erstere bewirkt Reduction des Nährbodens (Behring). Durch Impfung mit den abgeschwächten, bei 42—43° C. gezüchteten Milzbrandbacillen hat Pasteur besonders Rinder und Schafe gegen Milzbrand unempfänglich zu machen versucht, ähnlich wie wir es für die Pocken durch die Kuhpockenimpfung in der That erzielen. Gegen den natürlichen Infectionsmodus vom Darm aus scheint die Pasteur'sche Localimpfung nicht mit Sicherheit zu verwenden zu sein (Koch). Hankin stellte im Koch'schen Institut aus Milzbrandculturen eine giftige Albumose dar, welche bei Mäusen und Kaninchen, in sehr kleiner Dose einverleibt, Immunität gegen Milzbrand hervorruft.

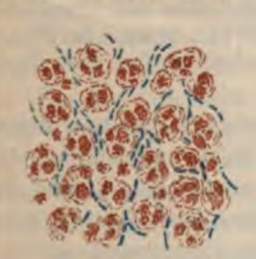
Durch verschiedene antagonistische Bacterien wird die Virulenz der Milzbrandbacterien abgeschwächt z. B. durch Erysipelkokken, durch den Bacillus pyocyaneus, durch den Friedländer'schen Pneumoniecoccus, durch den Micrococcus prodigiosus, durch den Bacillus putridus und albus u. s. w. (Emmerich, Watson, Cheyne, Pawlowsky, Bouchard, Fazio, Blagovetschensky, Charrin u. s. w.). Auch sterilisirte Culturen der antagonistischen Bacterien wirken nach Buchner hemmend auf die Entwickelung der Milzbrandbacillen, woraus hervorgeht, dass die Hemmungswirkung durch die chemischen Stoffe der genannten Bacterien bedingt ist. Man hat diese Thatsache theils therapeutisch theils zur Erzeugung von Immunität gegen Milzbrandinfection benutzt. R. Emmerich, di Mattei und Pawlowsky haben Thiere (Kaninchen) durch Vorimpfung mit Erysipelkokken für die Milzbrandinfection unempfänglich gemacht. Von hohem Interesse ist noch eine Entdeckung von Wooldridge, dass durch Injection von Fibrinogenlösungen, wenn sie als Culturflüssigkeit für Anthrax gedient hatten, Thiere immun gegen Anthrax wurden. Aber auch ohne Vermittelung der Milzbrandbacillen konnte Wooldridge durch chemisch leicht veränderte Fibrinogene Immunität erzeugen. Charrin und Bouchard haben durch Einimpfung des Bacillus des grünblauen Eiters in der Entstehung begriffenen Milzbrand bei Thieren rückgängig gemacht und zur Heilung gebracht.

Die meisten Autoren sind der Ansicht, dass die Milzbrandbacillen, wenn sie den Körper nicht empfänglicher Thiere passirt haben, eine Einbusse an ihrer Virulenz erlitten haben. Malm konnte im Gegentheil eine Steigerung der Virulenz nachweisen.

Vorkommen und Entstehung des Milzbrand.

Der Milzbrand ist in manchen Ländern, z. B. in Russland, Sibirien, Ungarn, Ostindien, Persien, in einzelnen Districten von Frankreich und Deutschland sehr verbreitet und richtet alljährlich unter dem Viehstand schlimme Verwüstungen an, besonders in den heissen Sommermonaten, im Winter erlöschen die Milzbrand-Endemien. In England und Nordamerika ist der Milzbrand nicht so häufig. In der Natur ausserhalb des Thierkörpers hat man den Milzbrandbacillus noch nicht nachgewiesen. Die Uebertragung des Milzbrandbacillus beim Thiere geschieht am häufigsten bei den Weidethieren (Schaf, Rinder, Pferde) vom Darm aus, dann durch cutane Impfung; Mäuse, Meerschweinchen und Kaninchen werden sehr leicht durch Inhalation von Sporen (Buchner), dagegen schwer vom Darm aus inficirt. Beim Menschen wird der Milzbrand besonders durch Infection kleiner Hautwunden (Pustula maligna), ferner von der Lunge und vom Darm aus übertragen (s. S. 330). Die Milzbrandbacillen vermehren sich sehr rasch im Thierkörper und finden sich, ausser an der Infectionsstelle, z. B. in einer Pustula maligna (Fig. 283), vorzugsweise nur in den Blutgefässen, aber hier meist in ganz ausserordentlicher

g. 284), ferner besonders in der ersten Zeit nach der Infection in der Lymphe Chylus, z. B. bei Infection vom Darm aus. In der Pustula maligna findet man :brandbacillen auch vielfach in Zellen eingeschlossen (KARG), eine Thatsache, nan gewiss nicht im Sinne der Phaehre METSCHNIKOFF's verwerthen S. 234—235), eher dürfte es sich estorbene Bacillen handeln. Der Organismus geht gewöhnlich sehr ch der Infection in Folge der Vermehrung der Bacillen und in rer giftigen Stoffwechselproducte de. Die toxischen Producte (Al- und Basen) der Milzbrandbacillen onders von HANKIN, BALP und CARNDO LANDI u. A. untersucht worden.



283. Milzbrandbacillen in einer ıla maligna der Haut. Bacillen Gentianaviolett, Gewebe durch Bisarckbraun gefärbt. Vergr. 300.



Fig. 284. Milzbrandbacillen in den Capillaren einer Darmzotte (Kaninchen), durch Methylviolett gefärbt, mit kohlensaurem Kali nachbehandelt. Vergr. 700 (nach R. KOCH).

Natürliche Immunität einzelner Thiere gegen Milzbrand.

r Hund, das Schwein, die meisten Vögel sind immun gegen Milzbrand, die Ratte , ebenso der Frosch unter gewöhnlichen Verhältnissen. Setzt man aber einen Frosch, n Lymphsack man Milzbrandsporen gebracht, in den Brütschrank, so geht er brand zu Grunde. Nach ROHRSCHNEIDER ist 28° C. die untere Temperaturgrenze, her sich die Milzbrandbacillen im Froschkörper noch entwickeln. Nach CROOKönnen Schweine an Milzbrand erkranken. Nach SSAWTSCHENKO hebt die Durchng des Rückenmarks die Immunität der Tauben gegen Milzbrand auf. Die ät gegen Milzbrand scheint überhaupt bei den verschiedenen Thieren keine vollzu sein, da die Bacillen allmählig daran gewöhnt werden können, auch auf etem Boden zu wachsen.

Uebergang der Milzbrandbacillen von der Mutter auf den Foetus.

en Uebergang der Milzbrandbacillen von der Mutter auf den Foetus besonders BIRCH-HIRSCHFELD, SCHMORL und LATIS nachgewiesen. Die Bacillen in die foetale Placenta gleichsam hinein, was durch Alteration der Gefässwände, Gefässe umgebenden Gewebes und des Zottenepithels begünstigt wird. Die ge- Placenta gestattet nicht ohne weiteres den Uebertritt von Mikroorganismen oder r körperlicher Elemente, sondern nur, wenn der Filter durch den Einfluss in die einschwemmter pathogener Bacterien gleichsam durchlässig wird.

Färbung der Milzbrandbacillen.

r Milzbrandbacillus lässt sich mit den wässerigen Anilinfarbenlösungen schnell er färbt sich auch nach der GRAM'schen Methode. Die Sporen werden am besten erer Temperatur mittelst der EHRLICH'schen Anilinwasser-Fuchsinlösung oder der hen carbolwasserhaltigen Lösung gefärbt. Auch kann man statt der EHRLICH'schen lösung die entsprechende Gentianaviolettlösung zur Sporenfärbung anwenden, nach färbung der Bacillensubstanz färbt man dann mit Bismarckbraun nach.

neuerer Zeit sind zahlreiche Arbeiten über Milzbrand erschienen, es würde aber men unseres Lehrbuchs weit überschreiten, wollten wir auf alle gebührend ein-. Ich erwähne noch besonders die Untersuchungen von MARTINOTTI, BARBACCI, t, PHISALIX, SIRENA, WISSOKOWICZ u. A.

Verlauf des Milzbrand bei Thieren.

erlauf des Milzbrand bei Thieren. — Der Milzbrand bei Thieren ver-

läuft z. B. bei Hausthieren nach Bollinger in drei Hauptformen: 1) der aploplectiforme Milzbrand (Anthrax acutissimus), dessen Dauer nur Minuten bis zu mehreren Stunden beträgt; 2) der acute Milzbrand (Anthrax acutus), dessen Dauer mehrere Stunden bis zu einigen Tagen beträgt; 3) die subacuten Milzbrandformen (Anthrax subacutus) von längerer Dauer. Ein Incubationsstadium fehlt oder dauert bis 3—5 Tage. Bei den überaus häufigen apoplectiformen Anthraxfällen (Rind, Schaf), stürzen die Thiere, welche sich bis dahin anscheinend vollständig wohl befinden, wie vom Schlage getroffen zusammen und verenden unter Convulsionen, Cyanose, Dyspnoe oft schon nach wenigen Minuten. Die acut auftretenden Milzbrandfälle beginnen nach Bollinger beim Rind und Pferd unter verminderter Fresslust und Schüttelfrost, welchem ein remittirendes oder intermittirendes hohes Fieber (41° C. und mehr) folgt; fast regelmässig bestehen Zuckungen, besonders klonische Krämpfe der Extremitäten. Die geschilderten Symptome treten anfallsweise auf. Die subacuten Milzbrandformen, der Milzbrandcarbunkel ist charakterisirt durch carbunculöse und erysipelatöse Anschwellungen an verschiedenen Hautstellen, besonders an den Hinterfüssen, während das Allgemeinbefinden nur wenig gestört ist. Die Resorption der Carbunkel beginnt häufig schon nach einigen Tagen, nur ausnahmsweise kommt es zur Verschorfung und Geschwürbildung. In etwa 60—70% der subacuten Fälle erfolgt (z. B. bei Rindern und Pferden) der Tod unter Dyspnoe und Convulsionen.

Der Milzbrand beim Menschen.

Der Milzbrand beim Menschen. — Beim Menschen entsteht der Milzbrand besonders durch Uebertragung der Milzbrandbacillen oder deren Sporen von einem erkrankten Thiere, z. B. besonders bei solchen Personen, welche in Folge ihres Berufes mit milzbrandkranken Thieren oder deren Resten in Berührung kommen, also bei Schäfern, Landwirthen, Fleischern, Thierärzten, bei Arbeitern in Thierfellhandlungen (Kürschner, Rauchwaarenhändler), bei Arbeitern in Rosshaar-, Woll- und Papierfabriken u. s. w. Die sog. Hadernkrankheit, eine unter dem Bilde der Pneumonie mit typhösen resp. septischen Erscheinungen rasch tödtlich verlaufende Krankheit bei Leuten, welche in Papierfabriken Lumpen sortiren und zerkleinern, ist zuweilen primärer Lungen-Milzbrand in Folge Einathmung von Milzbrandsporen. Nach Krannhals wird die Hadernkrankheit auch durch den Bacillus des malignen Oedems verursacht. In den Hadern kommen natürlich verschiedene Mikroorganismen vor. O. Roth beschrieb drei pathogene Bacillenarten, Bacillus I ist dem Bacterium coli ähnlich, Bacillus II dem Proteus hominis und Bacillus III dem Proteus vulgaris Hauser's (s. S. 313).

Die Hadernkrankheit.

Nach den Versuchen von Enderlen im pathologischen Institut zu München ist die Einathmung von Milzbrandsporen viel gefährlicher als die directe Fütterung. Sämmtliche „Einathmungsthiere" gingen an Milzbrand zu Grunde, die durch Fütterung inficirten Thiere blieben zum Theil am Leben. Ferner entsteht der Milzbrand beim Menschen in Folge des Genusses von Fleisch, Milch oder Butter von milzbrandigen Thieren. Auch durch Insecten (Fliegen), die mit milzbrandigen Thieren in Contact kommen, wird der Milzbrand auf den Menschen übertragen (Huber). Auch von Mensch zu Mensch wird das Gift übergeimpft, z. B. bei Sectionen. Die Krankheit entsteht entweder durch Einimpfung der Bacillen oder deren Sporen in die äussere Haut, z. B. von kleinsten Continuitätstrennungen aus oder indem das Gift eingeathmet oder mit der Nahrung in den Darmtractus aufgenommen wird. Die von E. Wagner u. A. mitgetheilten Fälle von sog. Intestinalmykose des Menschen sind im Wesentlichen echte Milzbrand-Erkrankungen. Im Allgemeinen ist die Disposition des Menschen für Milzbrand nicht sehr bedeutend.

Milzbrand bei einer Schwangeren mit tödtlicher Infection des Kindes beobachtete MARCHAND. LINGARD hat Versuche an trächtigen Kaninchen angestellt und im Uterus derselben Föten inficirt, theils erkrankten nur die Föten, theils aber auch die Mutterthiere, und Schnitte durch die Placenta liessen den Uebergang von Anthraxbacillen aus den fötalen Blutgefässen in die mütterlichen deutlich erkennen. Von besonderem Interesse sind die neueren bereits oben erwähnten Beobachtungen BIRCH-HIRSCHFELD's, welcher den Uebergang der Milzbrandbacillen aus dem mütterlichen Kreislauf in den fötalen bewiesen hat. Bei reichlicher Entwickelung von Milzbrandbacillen in der Placenta findet ein förmliches Durchwachsen der Bacterien in den fötalen Theil der Placenta hinein statt, ähnlich wie es BUCHNER experimentell für das Eindringen der Bacillen in die Lungengefässe nach Inhalation von Milzbrandsporen nachgewiesen hat.

Die Symptome, der Verlauf des Milzbrand beim Menschen sind verschieden, je nach dem es sich um eine äussere oder innere Infection handelt. Bei der Infection durch die Haut entsteht nach einer Incubation von meist 3—6 Tagen an der betreffenden Stelle ein brennendes, juckendes rothes Knötchen mit einer röthlichen oder bläulichen Blase, welche bald platzt und zu einem Schorf vertrocknet. Die den Schorf umgebende Haut schwillt dann gewöhnlich an und es bilden sich zuweilen noch weitere Bläschen. Der primäre Knoten an der Infectionsstelle wird gewöhnlich erbsen- bis nussgross. Gewöhnlich breitet sich die Induration und ödematöse Anschwellung von dem primären Knoten aus sehr rasch aus, die benachbarten Lymphdrüsen schwellen an. Nachdem die localen Symptome etwa 48—60 Stunden gedauert haben, beginnen die allgemeinen Erscheinungen (hohes Fieber, hochgradige Schwäche, Delirien, Diarrhöen, heftige vage Schmerzen u. s. w.). Bei tödtlichem Ausgang tritt der Tod sehr oft unter Collapserscheinungen meistens nach 5—8tägiger Dauer der Krankheit ein. Bei günstigem Ausgange erfolgt die Abstossung des Schorfes zuweilen durch Eiterung. In anderen Fällen beobachtet man mehr eine diffuse erysipelatöse Form des Carbunkels (VIRCHOW, BOLLINGER), z. B. nach Infection durch Fliegenstich, aber auch bei innerer Infection hat man derartige mehr diffuse erysipelatöse Anschwellungen der Hautdecke, theilweise mit Ausgang in Gangrän, constatirt. Der Verlauf des Milzbrand nach innerer Infection vom Darm aus ist nach E. WAGNER charakterisirt durch das Plötzliche der Erkrankung, den schnellen Verlauf unter Erbrechen, Diarrhoe, Cyanose und nachfolgenden Collaps. Bei der Infection von der Lunge aus, wie bei der oben erwähnten Hadernkrankheit, beobachtet man Pneumonien mit typhösen resp. septischen Erscheinungen und meist rasch tödtlichem Verlauf. Die Leichenbefunde beim Menschen sind im Wesentlichen dieselben, wie bei Thieren, auch hier finden sich enorme Mengen von Milzbrandbacillen in den inneren Blutgefässen, besonders in den Capillaren (Fig. 284 S. 329).

Diagnose des Milzbrand.

Die Diagnose des Milzbrand gründet sich bei cutaner Infection besonders auf das charakteristische Aussehen der Pustula maligna und auf die Anamnese bezüglich der Berufsart des Kranken, der Entstehung der Pustel u. s. w. Eventuell ist die Diagnose durch mikroskopische Untersuchung des Carbunkels zu entscheiden. Bezüglich der Diagnose der inneren Infectionen müssen wir auf die Lehrbücher der inneren Medicin verweisen.

Prognose.

Die Prognose des menschlichen Milzbrand bei äusserer Infection hängt im Wesentlichen davon ab, ob frühe genug eine energische chirurgische Behandlung stattfindet. LENGYEL und KORANYI verloren in Folge ihrer energischen localen Behandlung von 142 Fällen von Milzbrand nur 13. Bei Milzbrand durch innere Infection (Darm, Lunge) sind Heilungen sehr selten.

Behandlung des Milzbrand.

Behandlung des Milzbrand. — Für die Behandlung des Milzbrand beim Menschen ist die Thatsache von der grössten Wichtigkeit, dass der Anthrax hier länger local bleibt, als bei Thieren. Kommt der Kranke frühe genug in unsere Behandlung, dann ist es unsere Pflicht, die Infectionsstelle so rasch und so energisch als möglich zu zerstören, z. B. durch Exstirpation, durch Verschorfung mit dem Paquelin, durch Aetzung mit Salpetersäure u. s. w. Nach KOCH ist Sublimat das stärkste Gift gegen die Milzbrandbacillen, noch in einer Verdünnung von 1:300,000 tödtet es die Milzbrandbacillen. Daher dürften sich auch subcutane Injectionen von $^1/_{10}$ proc. Sublimat, von 2—5 proc. Carbolsäure (RAIMBERT u. A.), oder von verdünnter Jodtinctur (1:2 aqua, DAVAINE) in und um die Infectionsstelle empfehlen. In geeigneten frühzeitig in Behandlung kommenden Fällen kann man bei Milzbrandinfection an den Extremitäten die elastische Umschnürung derselben anwenden (NISSEN). Bei Allgemeininfection, welche sich durch den Nachweis der Bacillen im Blute ergiebt, dürfte eine wirksame interne Behandlung, z. B. durch Jod, Chinin, Carbolsäure u. s. w., wenig erfolgreich sein, jedoch haben besonders russische Autoren, z. B. WASKRESSENSKI, durch energische subcutane und innerliche Anwendung von Carbolsäure sehr günstige Erfolge erzielt (0,5 Acid. carbol. pro die innerlich und energische Injection in die Pustel). Es muss der Zukunft vorbehalten bleiben, ob es auch beim Menschen möglich ist, z. B. durch Einimpfung anderer Spaltpilze die Entstehung des Milzbrand zu verhüten oder gar denselben zu heilen, wie es bei Thieren gelungen ist (s. S. 328). —



Fig. 285. Rauschbrandbacillen. Sporentragende Stäbchen aus einer Agarcultur. Deckglaspräparat, gefärbt mit Fuchsin. Vergr. 1000. Nach C. FRÄNKEL und R. PFEIFFER.

Der Rauschbrand.

Der Rauschbrand. — Der Rauschbrand (charbon symptomatique der Franzosen) ist eine dem Milzbrand vielfach ähnliche Erkrankung des Herdenviehs, besonders der Rinder, welcher ebenfalls vorzugsweise in der wärmeren Jahreszeit in manchen Gegenden, z. B. in den bayerischen Alpen, in Baden, Schleswig-Holstein u. s. w., endemisch auftritt und lange mit dem Milzbrand verwechselt worden ist. Beim Menschen ist der Rauschbrand bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Der Rauschbrand ist zuerst von FESER und BOLLINGER, dann von ARLOING, CORNEVIN, THOMAS und KITASATO genauer studirt worden. Der Rauschbrand ist charakterisirt durch die Bildung unregelmässig begrenzter, emphysematöser, knisternder, „rauschender" Anschwellungen der Haut und der Musculatur, besonders an den Schenkeln und durch eine auffallende schwarzrothe Verfärbung der erkrankten Muskeln. In der blutig-serösen Flüssigkeit der Erkrankungsherde findet sich ein charakteristischer Bacillus, welchen KITASATO zuerst in Reinculturen auf festen Nährböden züchtete; durch Uebertragung desselben auf Thiere erzeugte KITASATO typischen Rauschbrand.

er Rauschbrandbacillus (Fig. 285) ist ein ziemlich grosses schlankes, lebhaft be-
hes Stäbchen mit deutlich abgerundeten Enden, meist einzeln, zuweilen zu zweien,
mals entstehen längere Fäden. Er ist streng anaërob und geht bei Berührung
Sauerstoff der Luft bald zu Grunde. Er gedeiht bei gewöhnlicher Temperatur
° C., am besten aber bei Brutwärme. Die Sporen bilden sich als grosse, stark
le, etwas in die Länge gezogene Gebilde, am Ende des Stäbchens excentrisch
5), die Spore wird frei und der Rest der Bacillen geht rasch zu Grunde. Die
welche sehr widerstandsfähig sind, bilden sich nicht im lebenden Thiere, wohl
der Leiche und in unseren künstlichen Culturen. Bemerkenswerth ist die Nei-
terer oder auf ungünstigen Nährböden gewachsener Zellen, Involutionsformen
n, z. B. in der Form grosser, plumper, in der Mitte angeschwollener spindelför-
lieder mit unregelmässigen Contouren und körniger Trübung.

mit Traubenzucker oder anderen reducirenden Substanzen versetzter Gelatine
n in wenigen Tagen kugelige Massen, welche den Nährboden rasch verflüssigen
6). Bei Stichculturen in hoher Gelatine entsteht eine trübe
erflüssigung in den untersten Schichten unter Gasentwicke-
it charakteristisch säuerlichem Geruch. Agar wird bei Brut-
tur schon in 24 Stunden von massenhaften Gasblasen durch-
In Bouillon bilden sich unter Gasbildung weisse Flöckchen am
des Gefässes. Durch Züchtung bei 42—43° C. lässt sich die
z der Bacillen rasch beseitigen, die Sporen verlieren besonders
ohe Hitzegrade ihre Virulenz, aber durch Aufschwemmen in
Milchsäurelösung und Injection derselben in empfängliche
kann man die Virulenz derselben in erhöhtem Grade wieder
ifen (Arloing, Cornevin, Thomas). Durch Uebertragungen der
tur auf empfängliche Thiere gehen dieselben rasch unter den
wähnten Erscheinungen an Rauschbrand zu Grunde. Unter
hen Verhältnissen entsteht die Krankheit vorzugsweise durch
n kleiner Wunden, besonders an den Extremitäten, seltener
nfection von der Lunge oder vom Darm aus. Das Gift wird
rs durch die Sporen verschleppt, da die Bacillen in Berührung
Luft rasch untergehen. Auf die verschiedenste Weise gelingt
n Rauschbrand künstliche Immunität zu erzeugen und daher
Vaccination mit geeignetem Impfstoff durchaus empfehlenswerth
o, Kitt, Arloing).

e Färbung der Rauschbrandbacillen geschieht in der gewöhn-
Weise. Bei der Gram'schen Methode verlieren die Stäbchen
e wieder. Die Sporen lassen sich durch die wässerigen Anilin-
icht färben, wohl aber durch die Doppelfärbung. —

Fig. 286. Rauschbrandbacillen. Reincultur, 4 Tage alt, nach Vertheilung des Impfstoffes in hoher Traubenzucker-Gelatine; ungefärbt. Natürliche Grösse. Nach C. Fränkel und R. Pfeiffer.

§ 78. *Der Rotz- oder Wurm (Malleus).*

er Rotz (Malleus). — Der Rotz oder Wurm
s) ist eine vorzugsweise beim Pferd und Esel primär
ende bacilläre Infectionskrankheit, welche auf Menschen
mmtliche Hausthiere, nur nicht auf Rindvieh, über-
ist. Die Krankheit ist charakterisirt durch das Auf-
eigenthümlich kleinerer und grösserer Knoten, be-
auf den Schleimhäuten der Respirationswege und
Haut mit secundären, auf embolischem Wege ent-
en Knoten in den inneren Organen (Milz, Leber,
Hoden, Knochen u. s. w.).

Aetiologie des Rotz.

ffler und Schütz haben vor vier Jahren charakteristische Bacillen
37) in den Rotzknoten nachgewiesen, dieselben auf künstlichem Nähr-
t in Reinculturen gezüchtet und durch Einimpfung dieser Culturen
schiedenen Versuchsthieren typischen Rotz erzeugt. Auch Israel,
nd Weichselbaum haben dieselben Bacillen bei Rotz gefunden und

erfolgreich auf andere Thiere übertragen, sodass es keinem Zweifel unterliegt, dass die erwähnten Bacillen die Ursache der Rotzkrankheit sind.

Die Rotz-Bacillen.

Die **Rotzbacillen** (Fig. 287) sind schlanke, den Tuberkelbacillen ähnliche Stäbchen, aber gleichmässiger an Grösse und breiter, als letztere. Sie sind **ohne Eigenbewegung**. Die Bacillen, wie die meisten pathogenen Bacterien facultativ anaërob, lassen sich auf den gebräuchlichen Nährböden bei Temperaturen zwischen 25—40° C. und bei Sauerstoffanwesenheit züchten. Auf **Kartoffeln** bildet sich bei Bruttemperatur im Verlauf von etwa zwei Tagen ein gelblicher honigähnlicher Belag, der dann allmählich dunkler resp. braunroth bis dunkelroth wird. Auf **Agar** bilden die Colonien weissliche, feuchtglänzende Beläge, auf **Blutserum**, welches nicht verflüssigt wird, helldurchscheinende tropfenförmige, später zusammenfliessende Auflagerungen. Die Sporenbildung des Rotzbacillus ist noch nicht erwiesen, nach Löffler, Baumgarten und Rosenthal aber wahrscheinlich. Bei fortgesetzter Züchtung auf künstlichen Nährböden verliert der Rotzbacillus bald seine Virulenz. Durch Uebertragung von Reinculturen der Rotzbacillen auf empfängliche Thiere (Pferd, Esel, Ziegen, Katzen, Feldmäuse, Waldmäuse, Wühlmäuse, Meerschweinchen) entsteht das typische Bild der Rotzkrankheit, die Rotzbacillen finden sich vorzugsweise im Centrum der specifischen Rotzknötchen. **Weniger empfänglich** für das Rotzgift sind Schweine, Schafe, Kaninchen, Hunde, mit Ausnahme von **jungen** Hunden, welche nach Flügge sehr empfänglich sind; ganz unempfänglich sind Rinder, Hausmäuse, weisse Mäuse, Ratten. Feldmäuse gehen schon nach 3—4 Tagen nach der künstlichen subcutanen Infection an Rotz zu Grunde, Meerschweinchen erst im Verlauf von mehreren Wochen. Nach Leo verlieren die weissen Mäuse ihre natürliche Unempfänglichkeit und werden für Rotz empfänglich, wenn sie durch Fütterung mit Phloridzin künstlich diabetisch gemacht werden. Je reicher das Blut an Sauerstoff ist, um so weniger vermag sich das Rotzgift bei den betreffenden Thieren zu entwickeln (Sanarelli). Durch fortgesetzte Ueberimpfung der Rotzbacillen von Thier zu Thier vermag man die Virulenz derselben ausserordentlich zu steigern (Gamaléia). Babes hat aus Rotzculturen ein Toxalbumin („Mallein") dargestellt, welches keine Localerkrankung, wohl aber Intoxicationserscheinungen (Fieber, Krämpfe, Nephritis, Marasmus) hervorruft. —



Fig. 287. Rotzbacillus. Reincultur auf Glycerinagar; Ausstrichpräparat, gefärbt mit Carbolfuchsin. Vergr. 1000. Nach C. Fränkel und R. Pfeiffer.

Die Bacillen finden sich in den specifischen Gewebsneubildungen theils vereinzelt, theils in unregelmässigen Haufen oder in Büscheln von mehreren parallel gestellten Stäbchen. Die Färbung der Rotzpräparate resp. der Rotzbacillen gelingt mit concentrirter alkalischer Methylenblaulösung, sie werden dann mit stark verdünnter Essigsäure nachbehandelt, in Alkohol entwässert und in Cederöl eingebettet. Nach der Gram'schen Methode lassen sich die Rotzbacillen nicht färben. Von neueren Färbemethoden empfehlen sich besonders die Weigert'sche Anilinmethode, die Unna'sche Trockenmethode und die Methode nach R. Kühne (Schnitte 6—8 Stunden in Carbolmethylenblau, dann entfärben in essigsaurem und weiter in destillirtem Wasser, auf dem Objectträger mit dem Ballongebläse trocknen, mit Xylol aufhellen, in Canadabalsam einbetten).

Noniewicz empfiehlt die Löffler'sche und Unna'sche Färbemethode in folgender Weise zu combiniren: 1. Einlegen der Schnitte aus Alkohol in Löffler'sche Methylenblaulösung 2—5 Minuten. 2. Auswaschen in destill. Wasser und Färben in 75 Th. $^1/_2$ proc. Essigsäure und 25 Th. $^1/_2$ proc. Tropäolin 2—5 Secunden. 3. Auswaschen in destill. Wasser. 4. Trocknen auf dem Objectträger, Betröpfeln mit Xylol, Untersuchung in Xylol und Canadabalsam.

Nach Noniewicz wird das Rotzgift theils durch Bacillen, theils durch eine Coccusform bedingt. Die runden Körperchen finden sich besonders bei subacutem und chron. Rotz.

Die Rotz-Infection geschieht unter natürlichen Verhältnissen wohl vorzugsweise von

leinen Verletzungen der Haut und der Schleimhäute aus und durch die Athmung. ABES hat auch durch Verreiben sehr virulenter Rotzbacillen auf unversehrter Haut leerschweinchen rotzig gemacht, woraus hervorgeht, dass die Rotzbacillen auch in die laarbälge der unverletzten Haut einzudringen vermögen.

Der Rotz bei Thieren.

Der Rotz bei Thieren. — Der Rotz tritt bei Pferden und anderen Thieren Form kleinerer oder grösserer Knötchen oder Knoten oder als diffuse Infiltrationen uf. Die Rotzknötchen finden sich besonders auf der Schleimhaut der Respirationswege nd auf der Haut. Die in der Schleimhaut der Respirationswege, besonders der Nase, es Kehlkopfs, der Trachea auftretenden Knötchen sind etwa sandkorn- bis erbsengross, on anfangs grauweisser oder gelbgrauer Farbe, finden sich isolirt oder in Gruppen und ind von einem rothen Hof umgeben. Durch puriformen Zerfall, oft schon in wenigen 'agen, entstehen dann entsprechend grosse Geschwüre, welche durch Nekrose der Umebung sich gewöhnlich rasch vergrössern und sich auch in die Tiefe ausbreiten. Die otzknoten in der Lunge sind den Tuberkelknoten ähnlich, sie erscheinen theils als lobuäre Entzündungsherde, theils als interstitielle Knötchen. Die Lungenrotzknötchen entstehen nach BOLLINGER, BIRCH-HIRSCHFELD, RAVITSCH u. A. theils durch directe Aspiration les Rotzgiftes, theils auf embolischem Wege. Ausser den umschriebenen Rotzknötchen inden sich in der Lunge auch diffuse Rotzinfiltrationen.

Auf der Haut entstehen beim Hautrotz ebenfalls kleinere (miliare) oder grössere Knoten mit raschem eiterigen Zerfall und Bildung von Geschwüren, welche schnell um sich greifen und besonders auch zu Entzündung der Lymphgefässe und Lymphdrüsen ühren. Der Hautrotz tritt in selteneren Fällen auch secundär nach primärem Rotz der Respirationsschleimhaut embolisch auf. Wie gesagt, auch in der Milz und Leber, in len Knochen, seltener in den Nieren und Hoden entstehen auf embolischem Wege lurch Verschleppung des Giftes ebenfalls secundäre Rotzknoten.

Der Verlauf der Rotzkrankheit ist acut oder chronisch, die erstere Form kann in –12 Tagen den Tod herbeiführen, die letztere, die häufigere Form, kann Jahre lang lauern.

Der Rotz beim Menschen.

Der Rotz beim Menschen. — Die Uebertragung des Rotz auf len Menschen findet nicht gerade häufig statt. Besonders solche Individuen, welche mit rotzkranken Thieren, vorzugsweise Pferden, in Berührung ommen, sind gefährdet, wie z. B. Kutscher, Pferdewärter, Cavalleristen und Thierärzte. Beim Menschen hat man Rotz der Conjunctiva, seltener der Nasenschleimhaut, dann besonders Hautotz im Anschluss an geringfügige Veretzungen, besonders im Gesicht und an den Händen beobachtet. Auch beim Menschen erläuft der Rotz, wie bei Thieren, acut der chronisch, und es bilden sich auch ier die oben erwähnten Rotzknoten und otzgeschwüre an der Infectionsstelle und uf embolischem Wege secundäre Rotzhoten in den inneren Organen. Der ute Rotz verläuft unter schweren tyhoiden, septischen Erscheinungen, zueilen auch ähnlich wie acuter Gelenkeumatismus. Die Krankheit beginnt cht selten mit allgemeinem Unwohlsein d Schmerzen in allen Gliedern, in den Gelenken, im Rücken. Unter wöhnlich hohem Fieber bilden sich dann an der Infectionsstelle die pischen Rotzknoten mit geschwürigem Zerfall. Besonders auf der Haut scheinen pustulöse Eruptionen, welche sich in fressende Geschwüre mit hmutzigem speckigem Grunde umwandeln. BIRCH-HIRSCHFELD sah pem-



Fig. 288. Acute Rotzinfection des Menschen; binnen 8 Tagen entwickelte Ulcerationen der Gesichtshaut (nach BIRCH-HIRSCHFELD).

phigusartige Blasen an der Nasen- und Wangenhaut mit rascher Zerstörung des grössten Theils der Gesichtshaut (s. Fig. 288). Bei Hautrotz beobachtet man auch nicht selten diffuse erysipelatöse Entzündungen und besonders auch Lymphangoitis und phlegmonöse Infiltrationen des Unterhautzellgewebes mit Ausgang in Eiterung resp. geschwürigen Zerfall. Die secundären Rotzherde, besonders auch in den inneren Organen, gleichen beim acuten Rotz nach BIRCH-HIRSCHFELD in ihrem ganzen Verhalten pyämischen Eiterherden, beim chronischen Rotz mehr verkästen Bildungen.

Die beim Rotz der Pferde so charakteristische, oben beschriebene Affection der Nase wird beim Menschen nicht so häufig beobachtet, zuweilen tritt sie erst spät auf. Der acute Rotz verläuft in Folge der zunehmenden Allgemeininfection unter Bildung von secundären Knoten resp. Abscessen in den inneren Organen, besonders auch in den Muskeln und im Unterhautzellgewebe und unter hohem Fieber wohl stets tödtlich innerhalb Tagen oder Wochen. Der chronische Rotz ist beim Menschen bis jetzt noch weniger genau beobachtet worden, die mittlere Dauer desselben giebt KÖNIG auf vier Monate an; er verläuft im Wesentlichen analog dem oben beschriebenen chronischen Rotz der Pferde. BIRCH-HIRSCHFELD betont die Aehnlichkeit chronischer Rotzerkrankungen mit syphilitischen und tuberculösen Erkrankungen. Nach KÖNIG beträgt die Mortalität des chronischen Rotz etwa 50 %.

Die Diagnose des Rotz ist bei primärer Infection der äusseren Hautbedeckungen und der Nasenschleimhaut in Folge des charakteristischen Verhaltens der Rotzknoten und unter Berücksichtigung der Berufsthätigkeit des Kranken gewöhnlich nicht schwierig. Der innere Rotz der Trachea, der Lungen kann oft erst [illegible] erkannt werden, wenn secundäre Hautaffectionen auftreten oder [illegible] die charakteristischen **Rotzbacillen** nachgewiesen werden. [illegible] Nachweis der letzteren ist in diagnostischer Beziehung [illegible] das grösste Gewicht zu legen. Eine [illegible] besteht darin, dass man [illegible] Wasser vermischt, bei männlichen [illegible] Nach 2—3 Tagen tritt, falls [illegible] Schwellung der Hoden ein, welche [illegible] Gerade beim Rotz ist eine [illegible] mit nachfolgender energischer [illegible] der grössten Wichtigkeit [illegible] Erfolg sein, wenn [illegible] durch chirurgische Behandlung [illegible] causstik, durch stark [illegible] zerstören. Im Uebrigen ist [illegible] in einer energischen [illegible] Mehrfach hat man Ein[illegible] 2—5,0 g täglich.

[illegible] Maul- und Klauenseuche [illegible] welche ausschliesslich auf [illegible] andere übertragen wird. [illegible] Schafen, Schweinen und [illegible] wird, ist charakterisirt

durch ein mässiges fieberhaftes Allgemeinleiden und durch Bildung von Blasen und Geschwüren auf der Mundschleimhaut (Stomatitis aphthosa), an der Krone, im Spalte der Klauen und am Euter. Der Infectionsstoff, d. h. die Art des Mikroorganismus ist noch nicht näher bekannt. BENDER und BOLLINGER fanden in den Geschwüren und Aphthen Mikrokokken und kleine Stäbchen. Zum Eindringen des Giftes in den Körper ist nach BOLLINGER eine Verletzung nicht nothwendig, es haftet auf der unverletzten Epithelschicht der Mundhöhle oder dringt auf dem Wege der Athmung, wahrscheinlich auch mit der Nahrung in den Organismus ein. Die Krankheit ist in hohem Grade contagiös. Der Verlauf der Maul- und Klauenseuche ist in der Regel gutartig, die Dauer beträgt nach BOLLINGER meist 12—14 Tage, selten weniger. Der Ausgang ist meist Genesung, nur junge und kachektische ältere Thiere erliegen zuweilen unter ungünstigen Verhältnissen der Krankheit.

Vorkommen der Maul- und Klauenseuche beim Menschen.

Die Uebertragung der Krankheit auf den Menschen geschieht nach BOLLINGER hauptsächlich auf zwei Wegen, am häufigsten durch den Genuss ungekochter Milch kranker Kühe (HERTWIG, JACOB) oder durch Infection einer Wunde, besonders an den Händen von Fleischern und in Folge des Melkens von Kühen mit Blaseneruptionen am Euter oder durch Contact mit dem Speichel seuchekranker Thiere. Die Disposition des Menschen für das Gift ist nur eine mässige.

Die Symptome der Krankheit beim Menschen, z. B. nach Infection durch Milchgenuss bestehen in dem Auftreten einer Stomatitis ulcerosa, eines fieberhaften Gastro-Intestinal-Catarrhs und häufig im Ausbruch eines Bläschen-Exanthems an den Händen, im Gesicht und an anderen Körperstellen. Geschieht die Uebertragung des Giftes von einer Wunde aus, z. B. beim Schlachten eines seuchekranken Thieres oder durch das Melken, so schwellen Hand und Vorderarm unter Bläschenbildung an, die Patienten klagen aber dann gleichfalls über Schmerzen im Munde und über Schlingbeschwerden, auch an den übrigen Hautstellen, besonders im Gesicht, zeigen sich Bläschen resp. Pusteln. Die Dauer der Krankheit beträgt 5—8 Tage, nur wenn die Geschwüre im Munde und an der Hand einen bösartigeren Charakter annehmen und langsam heilen, dauert die Affection 2—4 Wochen. Zuweilen beobachtet man secundäre phlegmonös-eiterige Entzündungen.

Der Ausgang der Krankheit besteht nach BOLLINGER in der grossen Mehrzahl der Fälle in Heilung, nur selten, namentlich bei schwächlichen Säuglingen, erfolgt der Tod.

Behandlung.

Die Behandlung ist im Wesentlichen eine diätetische, man sorge besonders für gesunde Milch. Bei intensiverer Stomatitis empfehlen sich wiederholte Auspinselungen der Mundhöhle mit Boraxlösung und leichte Cauterisationen der Erosionen und Geschwüre mit Argentum nitricum in Substanz. Die Blaseneruptionen der Haut werden mit Ungt. lithargyr. Hebrae, Vaseline, Bor-Glycerinsalbe und besonders durch Aufstreuen von Wismuth, Jodoform oder Zinkoxyd mit Amylum (1:5—10) behandelt. —

§ 80. *Die Wuth (Hydrophobie, Lyssa, Rabies).*

Die Wuthkrankheit (Hydrophobie, Lyssa, Rabies). — Die Wuth ist eine acute Infectionskrankheit, welche hauptsächlich beim Hund und den verwandten Thierarten (Wolf, Fuchs, Schakal, Hyäne) vorkommt, im Wesentlichen in einer Erkrankung des Centralnervensystems besteht

und durch eine lange und ausserordentlich variirende Incubationszeit ausgezeichnet ist.

Aetiologie der Wuth. Die Entstehung der Wuth ist ähnlich wie die der Syphilis, d. h. die Wuth entsteht nur durch directe Uebertragung des Giftes vom Träger auf den Empfänger und zwar haftet das Gift nur dann, wenn es an einer verletzten Stelle der Haut oder Schleimhaut eingeimpft wird. Die Uebertragung der Wuth geschieht fast stets durch den Biss wuthkranker Thiere, wobei das Gift direct in die Wunde eingeimpft wird. Nach den Versuchen von Roux und Nocard kann die Infection auch durch einen Hund, welcher zur Zeit, wo er ein Individuum beisst oder leckt, noch völlig gesund ist, später aber wuthkrank wird, erfolgen. Nach Novi kann das Wuthgift auf Thiere auch durch Maden und Fliegen übertragen werden. Durch Fäulniss scheint das Wuthgift in Leichen seine Virulenz nicht so bald einzubüssen. Bei den an der Luft verfaulten Thieren war nach Russo Travali und Brancaleone die Virulenz spätestens in 21 Tagen nicht mehr nachweisbar, bei vergrabenen Thieren konnten die Nervencentren zum Theil noch nach 48 Tagen virulent gefunden werden, in anderen Fällen war bereits nach 38 Tagen Vergrabens jede Spur von Virulenz verschwunden. Durch die Verdauung wird das Wuthgift zerstört (Wyrschikowsky). Nach Zagari büsst das Rabiesvirus in Berührung mit Sauerstoff oder Luft seine Virulenz sehr schnell ein, ebenso in trockener Umgebung und bei etwas erhöhter Temperatur, im luftleeren Raume, in Kohlensäure, feuchter Umgebung und niedriger Temperatur bleibt es lange wirksam. Das Wuthgift findet sich nach Pasteur stets im frischen Speichel, im Blut, im Rückenmark und im Gehirn, in den Speicheldrüsen, Thränendrüsen, im Pankreas und vielleicht in der Mamma wuthkranker Thiere. Bombicci hat auch stets die Nebennieren virulent gefunden. Nach di Vestea, Zagari und Schaffer wird das Wuthgift, abgesehen von den Blut- und Lymphbahnen, besonders auch durch die Nerven im Körper weiter verbreitet, wodurch auch die diffuse Myelitis des Centralnervensystems im Wesentlichen bedingt sein soll. Ueber die Mikrobe der Hundswuth sind die Ansichten noch getheilt, nach Gibier, Brigidi und Bianchi ist der Erreger der Hundswuth ein Micrococcus. Pasteur fand einen charakteristischen Bacillus, den er in Reinculturen zu züchten versuchte und eine Zeit lang für den Erreger der Hundswuth gehalten hat. Bis jetzt ist der Erreger der Hundswuth noch nicht bekannt, alle künstlichen Züchtungsversuche sind bis jetzt missglückt. Das Wuthgift wirkt ähnlich wie Strychnin.

Uebertragungsversuche. Raynaud, Lannelongue, Pasteur u. A. haben durch Ueberimpfung des Speichels von wuthkranken Menschen auf Kaninchen die Krankheit übertragen. Aus dem Blute solcher Kaninchen züchtete Pasteur in Kalbsbrühe einen Mikroorganismus, welcher in einem in der Mitte etwas eingeschnürten Bacillus bestand und von einer gelatinösen Substanz umgeben war. Pasteur glaubte anfangs, wie gesagt, in diesem Bacillus den Erreger der Wuth gefunden zu haben, dann aber erzielte er dieselbe Krankheit durch Impfung mit gesundem menschlichen Speichel und fand dieselben Mikroorganismen bei den geimpften Kaninchen. Auch Vulpian und Fränkel kamen durch Einimpfung normalen Speichels bei Kaninchen zu denselben Resultaten. Brigidi und Bianchi fanden im Speichel und besonders im Blute von drei wuthkranken Individuen vor und nach dem Tode Mikrokokken isolirt oder gepaart (Diplokokken). Von den Impfversuchen war nur einer bei einem Kaninchen erfolgreich. Nach Pasteur's Vorgang wurde Hirnsubstanz in diesem Falle zur Inoculation benutzt und zwar wurde Hirnbrei von einem eben an Rabies ver-

storbenen Kinde durch eine kleine Oeffnung in Schädel und Dura in das angeschnittene Gehirn des Kaninchens eingelegt. Die Wunde heilte reactionslos, nach 32 Tagen begann die Wuth und nach zwei Tagen war das Thier todt. Der Sectionsbefund ergab völlige Vernarbung der Operationsstelle, intacte Meningen, intactes Gehirn und Rückenmark, nirgends Eiterung. Im Gehirn, Rückenmark und Blut fanden sich zahlreiche Mikrokokken. Ein Impfungsversuch mit Hirnmasse von diesem Thiere blieb erfolglos.

L. Gibier hat, entgegen den bisherigen Anschauungen, auch auf Vögel (Hühner) die Wuthkrankheit mit Erfolg geimpft und von diesen wieder auf Ratten weiter geimpft, welche dann unter den charakteristischen Symptomen der Krankheit zu Grunde gingen. Manchmal haben die geimpften Vögel die Erkrankung überstanden. Mikroskopische Untersuchung der Gehirne der erkrankten Thiere ergab stets den Nachweis des von Gibier früher beschriebenen Micrococcus.

Uebertragung der Wuth von den Mutterthieren auf ihre Foeten haben bei Kaninchen und Meerschweinchen Perroncito und Carita beobachtet.

Verstärkung und Abschwächung des Hundswuthgiftes nach Pasteur. Künstliche Immunität.

Pasteur hat bekanntlich die Virulenz des Hundswuthgiftes künstlich abgeschwächt und verstärkt. Durch fortgesetzte Uebertragungen des Giftes auf Kaninchen hat sich Pasteur ein sehr reines, in seinen Wirkungen constantes Wuthgift dargestellt. Frisches Rückenmark und das Mark des Gehirns solcher Thiere enthalten das kräftigste Virus. Werden Stücke von Rückenmark und Gehirn getrocknet, so nimmt die Virulenz allmählich mit der Dauer der Trocknung ab. Pasteur ist es sodann gelungen, mittelst systematischer Verimpfung des Wuthgiftes von steigender Virulenz Hunde gegen den Biss toller Hunde und gegen die künstliche Uebertragung von Wuthgift höchster Potenz immun zu machen. Im Anschluss an diese Versuche an Thieren nahm dann Pasteur zu therapeutischen Zwecken die Schutzimpfung auch bei Menschen vor, welche von angeblich tollwüthigen Hunden gebissen waren (s. S. 342—343 Behandlung der Wuth). Nach Tizzoni und Schwarz findet sich die immunisirende Substanz, wie bei Tetanus und Diphtherie, nur im Blutserum der geimpften Thiere, sie verhält sich wie Globulin und gehört wahrscheinlich zu den Enzymen. Sie empfehlen daher, wie bei Tetanus und Diphtherie, das Blutserum von Thieren, welche gegen die Wuth durch Impfung immun gemacht worden sind, zu prophylactischen und heilenden Zwecken auch beim Menschen zu verwenden.

Wirkung des Wuthgiftes.

Die Wirkung des noch unbekannten Wuthgiftes dürfte ähnlich sein wie die des Tetanusbacillus. Wir sahen bei der Lehre vom Wundstarrkrampf (Tetanus), welcher mit der Wuth so nahe verwandt ist, dass die Zahl der im Organismus nachweisbaren Bacillen sehr gering ist und dass die Tetanusbacillen nicht durch ihre Menge, sondern durch Bildung giftiger Stoffwechselproducte (Toxine) verderblich werden. Das Wuthgift wirkt, wie gesagt, ähnlich wie Strychnin.

Die Wuth beim Hunde.

Die Wuth beim Hunde. — Die Symptomatologie der Wuth beim Hunde ist kurz folgende. Dem Ausbruch der Krankheit geht ein Incubationsstadium voraus. Dasselbe dauert meist 3—5 Wochen, selten weniger oder mehr, die längste Dauer des Incubationsstadiums soll nach Bollinger etwa 8 Monate betragen. Während der Incubation heilt die Wunde nach dem Bisse gewöhnlich sehr rasch ohne besondere Entzündungserscheinungen. Beim Hund unterscheidet man zwei Formen der Wuth: die rasende Wuth oder Tollwuth und die stille Wuth. Die Symptomatologie der Wuth variirt übrigens sehr je nach Rasse, Geschlecht, Ernährungszustand u. s. w. der Thiere. Die rasende Wuth beginnt gewöhnlich mit einem Stadium melancholicum, welches charakterisirt ist durch eine grosse Reizbarkeit der Thiere, eine eigenthümliche Unruhe, verminderte Fresslust, Schlingbeschwerden, Brechneigung. Auffallend ist die Vorliebe für allerlei unverdauliche Gegenstände, für Haare, Erde, Stroh, Mist u. s. w. Die Gefahr für den Menschen ist in diesem Stadium am grössten, um so mehr, als die ersten Erscheinungen oft sehr unbedeutend sind. Das Initialstadium dauert nach Bollinger $^1/_2$—2—3 Tage, dann folgt das Stadium der eigentlichen Wuth, das Irritations- oder maniakalische Stadium von einer Dauer bis zu 3—4 Tagen. Die charakteristischen, nur anfallsweise auftretenden Erscheinungen dieses Stadiums sind die Aenderung des ganzen Naturells, die fortdauernd veränderte Fresslust, eine eigen-

thümliche Veränderung der Stimme, ein Drang zum Entweichen und Herumstreifen, Bewusstseinsstörungen, die auffallende Beisssucht und eine rasch zunehmende Abmagerung. Eine eigentliche Wasserscheu fehlt nach BOLLINGER, nur ausnahmsweise treten Schlingkrämpfe auf. Im letzten Stadium, im **paralytischen** oder **Lähmungs-Stadium** nimmt die Schwäche immer mehr zu, das ganze Bild des struppigen Thieres ist abschreckend und widerlich, die Stimme wird immer heiserer, die Dyspnoë steigert sich und der Tod tritt meistens am 3.—5.—6. Tage ein, zuweilen unter partiellen oder allgemeinen Convulsionen. Der **Ausgang** ist nach BOLLINGER stets ein tödtlicher. Heilung ist noch nicht mit Sicherheit beobachtet worden.

Die **stille oder melancholische Form der Hundswuth**, welche nach BOLLINGER etwa 15—20 Proc. sämmtlicher Wuthfälle bildet, verläuft rascher, weil das maniakalische Stadium fehlt. Im ersten Stadium sind die Erscheinungen dieselben, wie bei der rasenden Wuth, dann folgen sehr bald Lähmung des Unterkiefers mit mehr oder weniger weitem Offenstehen des Mauls, heisere Stimme, Störungen des Bewusstseins, rasche Abmagerung, Lähmung des Hintertheils und nach 2—3 Tagen tritt der Tod ein.

Der **Sectionsbefund** ergiebt wenig positive Resultate. Die wichtigsten Veränderungen sind nach BOLLINGER: eine dunkle dickflüssige Beschaffenheit des Blutes, Hirnödem, mehr oder weniger ausgesprochene catarrhalische Veränderungen sämmtlicher Schleimhäute, besonders der Athmungs- und Verdauungsorgane, häufig verbunden mit Hyperämie und Ekchymosen, Hyperämie und Cyanose der parenchymatösen Organe und hochgradige Abmagerung. Im Magen und Darm finden sich gewöhnlich statt normaler Futterstoffe unverdauliche Fremdkörper der verschiedensten Art.

Die Wuthkrankheit beim Menschen.

Die Wuthkrankheit beim Menschen. — **Beim Menschen** entsteht die Wuth bei Weitem am häufigsten durch den Biss wüthender Hunde (90%), seltener durch Katzen (4%), Wölfe 4%) und Füchse (2%) und verläuft stets letal. Besonders **Kinder** erkranken ziemlich häufig, nach der französischen Statistik fallen 1/3 bis 1/4 sämmtlicher Erkrankungen auf Kinder bis zum 15. Lebensjahre (OLLIVIER). Die Frage, wie viele der von wüthenden Thieren gebissenen Menschen erkranken, ist sehr verschieden beantwortet worden. Wie BOLLINGER mit Recht hervorhebt, hängt die Procentzahl der Erkrankungen beim Menschen besonders davon ab, ob man nur die Bisse wirklich wüthender Thiere oder auch die der wuthverdächtigen Thiere berücksichtigt und endlich von dem Umstand, wann und ob eine energische prophylactische Behandlung der Bisswunde stattgefunden hat. So erklären sich die verschiedenen Angaben, nach welchen bald die Hälfte oder ein Drittel oder gar nur 5% der Gebissenen an Wuth erkranken. Die Todesfälle durch Wuth bei Thieren und beim Menschen haben sich in den Staaten, wo strenge Maassregeln gegen herrenlos herumlaufende oder der Tollwuth verdächtige Hunde bestehen und unter Umständen Maulkorbzwang eingeführt ist, wie z. B. in Preussen, Sachsen, ausserordentlich vermindert, ja sind hier **beim Menschen**, wie auch FLÜGGE betont, **so gut wie völlig verschwunden. Uebertragung der Wuthkrankheit vom Menschen auf den Menschen ist bis jetzt noch nicht sicher beobachtet worden.**

Auch die menschliche Wuth ist durch ein **Incubationsstadium** meist von 18—60 Tagen oder zuweilen von 3—6 Monaten ausgezeichnet. Eine Incubation von weniger als 14 Tagen ist selten, nur ausnahmsweise werden Incubationen von 6—12 monatlicher Dauer beobachtet.

Nach Verlauf der Incubationsperiode, während welcher sich die Gebissenen vollständig wohl befinden und die Wunde gewöhnlich **auffallend rasch** heilt, **beginnt** die Wuth mit **psychischen Störungen** (melancholische Stimmung, Aufregung, Unruhe, Schlaflosigkeit), **Appetitlosigkeit**

und zuweilen schon mit einem jetzt bereits vorhandenen Widerwillen gegen Flüssigkeiten. Die localen Erscheinungen an der meist geheilten Bissstelle sind nicht constant, zuweilen beobachtet man entzündliche Schwellung der Narbe, oder die Patienten klagen über Schmerzen, Brennen oder Jucken an der Bissstelle. Fieber ist gewöhnlich nicht vorhanden. Das Prodromalstadium dauert meist nicht über 24 Stunden, selten länger. Das erste Symptom der eigentlichen Wuth beim Menschen ist der Schlingkrampf, das Unvermögen zu trinken. Es treten nun anfallsweise heftige Respirations- und Schlundkrämpfe auf, verursacht durch die verschiedensten Reize, besonders auch durch den Anblick von Flüssigkeiten, daher auch der Name „Wasserscheu" (Hydrophobie). Gleichzeitig beobachtet man Reflexkrämpfe, meist allgemeine klonische Krämpfe, seltener tetanische Krämpfe. Charakteristisch ist auch eine erhöhte Reflexerregbarkeit der Sinnesnerven, die Kranken leiden an perversen Gerüchen, sind empfindlich gegen jedes Geräusch, gegen jeden Luftzug u. s. w. Die Kranken sind gewöhnlich von einer namenlosen Angst befallen, welche sie nicht zur Ruhe kommen lässt, die Speichelsecretion ist vermehrt, das Sensorium ist in den Intervallen meist intact, von Zeit zu Zeit aber kommt es zu maniakalischen Anfällen, theils in Folge der furchtbaren Angst und der Beklemmung in Folge des Erstickungsgefühls, theils veranlasst durch Versuche, die Kranken zu fesseln. Der anfangs volle Puls wird allmählich immer schwächer und frequenter, besonders nach den Paroxysmen beträgt er 120—160 und mehr. Die Körpertemperatur ist meist nur wenig, bis etwa 38—38,5, selten bis 40° C. und darüber, erhöht. Nachdem die geschilderten Erscheinungen des zweiten Stadiums etwa 1—2—3 Tage gedauert haben, tritt unter Nachlass der Krämpfe, der Athem- und Schlingbeschwerden allgemeine Erschöpfung ein. Der Tod erfolgt dann innerhalb der nächsten Stunden unter Convulsionen oder auch ganz ruhig, seltener während eines wieder auftretenden Krampfanfalls. Das Bewusstsein ist gewöhnlich bis zuletzt ungetrübt.

Die Dauer der menschlichen Wuth beträgt meist 2—4 Tage, seltener weniger oder mehr, der Ausgang ist wohl stets wie bei den Thieren ein letaler.

Leichenbefunde bei der Wuth.

Der Sectionsbefund ist beim Menschen ähnlich, wie wir ihn oben kurz für die Wuth der Thiere geschildert haben, d. h. ist im Wesentlichen negativ, charakteristische Veränderungen fehlen. Schaffer wies eine acute diffuse Myelitis des Centralnervensystems nach sowohl in der grauen, wie in der weissen Substanz mit schwerer Degeneration der Nervenfasern und Ganglienzellen. Popoff fand an den Nervenfasern des Centralnervensystems eine oft sehr hochgradige Hypertrophie der Achsencylinder, an den Nervenzellen atrophische Zustände mit auffallender Pigmentirung. Diese Veränderungen sah Popoff hauptsächlich in den motorischen Centren. Jedenfalls ist eine ausgesprochene parenchymatöse Myelitis vorhanden (Charcot, Leyden, Erb). Die Kerne der Bewegungsnerven werden vorzugsweise befallen.

Diagnose.

Für die Diagnose der Wuth beim Menschen sind die Schling- und Respirationskrämpfe, die gesteigerte Reflexerregbarkeit und das anfallsweise Auftreten der Krankheitserscheinungen charakteristisch. Nur mit dem Kopftetanus, dem sog. Tetanus hydrophobicus, im Anschluss an Wunden

im Gebiet der Kopfnerven (s. § 73) kann die Wuth verwechselt werden, da auch hier Schlingkrämpfe auftreten. In solchen Fällen dürfte die Anamnese die richtige Diagnose ergeben, der Tetanus tritt meist zwischen dem 3.—8.—10. Tage nach der Verletzung auf, die Lyssa am häufigsten in der 4.—7. Woche nach dem Bisse eines wuthkranken Thieres.

Prognose. Die Prognose der menschlichen Wuth ist stets letal, Heilungen echter Lyssa sind bis jetzt noch nicht mit Sicherheit beobachtet worden.

Behandlung der Wuth beim Menschen. Behandlung der Wuth. — Für die Behandlung ist zunächst die Prophylaxe von der grössten Wichtigkeit. Um das Vorkommen, die Verbreitung der Hundswuth zu verringern, sind streng durchgeführte polizeiliche Massregeln gegen herrenlos umherlaufende Hunde, ferner eine hohe Hundesteuer, eventuell entsprechend andauernde Hundesperre, Maulkorbzwang u. s. w. von der grössten Bedeutung. Wie wir oben erwähnten, ist es auf diese Weise gelungen, die Häufigkeit der Hundswuth in hohem Grade zu vermindern.

Ist ein Mensch von einem wüthenden oder der Tollwuth verdächtigen Hunde gebissen, so muss das Gift an der Infectionsstelle, in der Wunde so bald und so energisch als nur möglich zerstört werden durch sorgfältige Desinfection mittelst $^1/_5$ proc. Sublimat oder 5 proc. Carbolsäure mit nachfolgender energischer Cauterisation mit dem Glüheisen, mit dem Paquelin, oder mittelst chemischer Aetzmittel (Kal. causticum, Schwefel- und Salpetersäure). Auch das sofortige Aussaugen der frischen Wunde ist durchaus zweckmässig. Auch die Excision der Wunde oder Narbe mit nachfolgender Cauterisation ist empfehlenswerth, selbst noch mehrere Tage oder Wochen nach der Verletzung.

Pasteur's Schutzimpfung. Bekanntlich hat Pasteur an Menschen, welche von tollwüthigen Thieren gebissen waren, Schutzimpfungen mit dem Wuthgift vorgenommen, um den Ausbruch der Wuth zu verhindern, nachdem er, wie oben erwähnt, die Erfahrung gemacht hatte, dass Hunde durch Impfung mit dem Wuthgift von allmählich steigender Virulenz gegen letzteres allmählich unempfänglich geworden waren. Bordoni-Uffreduzzi hat bei Hunden und einem Pferd die Pasteur'sche Praeventivimpfung mit Erfolg vorgenommen. Tizzoni und Schwarz empfehlen, wie schon erwähnt, das Blutserum von künstlich durch Impfung immun gemachten Thieren (Kaninchen, Hunde) zu prophylactischen und heilenden Zwecken auch beim Menschen, da die immunisirende resp. heilende Substanz sich vor allem im Blutserum befinde, ähnlich wie bei Tetanus.

Technik der Schutzimpfung nach Pasteur. Die Schutzimpfungen werden nach Pasteur in der Weise vorgenommen, dass entsprechende Mengen des getrockneten Rückenmarks von einem wuthkranken Thiere mit sterilisirten Instrumenten verrieben werden und sterilisirte Kalbfleischbouillon hinzugefügt wird. So erhält man je nach der Dosirung und je nach der Dauer der Trocknung des Marks Lymphe von verschiedener Virulenz. Das Impfmaterial wird nun mittelst sterilisirter Pravaz'scher Spritze unter die Haut des Abdomens etwas unterhalb der Rippen injicirt und zwar bei erwachsenen Männern $^3/_4$ ccm, bei Frauen etwas weniger, bei Kindern $^1/_2$ ccm. Gewöhnlich beginnt Pasteur mit 14 Tage lang getrocknetem Rückenmark, dann am folgenden Tage wird 13 Tage lang getrocknetes Rückenmark injicirt u. s. w., bis am 10. Impfungstage ein nur 5 Tage lang getrocknetes Rückenmark verwendet wird. Nun werden die Patienten entlassen. Zuweilen, in besonders schlimmen Fällen, z. B. bei den von tollwüthigen Wölfen gebissenen Russen, wurde nach dem Bericht von Uffelmann 2—3 mal am Tage mit Wuthgift steigender Virulenz geimpft.

PASTEUR hat eine grosse Zahl von Menschen, welche angeblich von tollwüthigen Hunden gebissen waren, in der eben beschriebenen Weise geimpft, von diesen sind einige theils kurze Zeit nach der Behandlung, theils später an Tollwuth gestorben, und es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in Folge der Impfung in diesem oder jenem Falle der Tod an Tollwuth eingetreten ist. In einer grossen Zahl von Fällen mag aber wohl die Schutzimpfung den erwünschten Erfolg gehabt haben. Jedenfalls sind die Versuche PASTEUR's von hohem wissenschaftlichem Interesse, aber wir müssen mit KOCH und FLÜGGE bekennen, dass wohl die PASTEUR'sche Schutzimpfung am Menschen zu frühe praktisch verwerthet worden ist. Eine gründlichere wissenschaftliche Durcharbeitung des Verfahrens wäre durchaus nothwendig gewesen, ehe dasselbe praktisch verwerthet wurde. Nach den bis jetzt vorliegenden Ergebnissen ist der Erfolg der Schutzimpfung jedenfalls unsicher und andererseits liegt die Gefahr nahe, dass Menschen, welche sonst gesund geblieben wären, in Folge der Impfung an Tollwuth erkranken und sterben.

BORDONI-UFFREDUZZI hat ebenfalls die PASTEUR'sche Behandlungsmethode mit bestem Erfolge angewandt und über seine Resultate in den Jahren 1886—1888 berichtet: 241 Personen waren von Thieren gebissen, deren Wuth experimentell bewiesen war; bei weiteren 245 nach PASTEUR behandelten Personen war die Wuth der betreffenden Thiere durch ärztliche Atteste oder klinische Beobachtung sicher gestellt; bei 45 Personen war die Diagnose der Wuth zweifelhaft. Von der ersten Kategorie starben nur 6, der zweiten 4, der dritten 0, die Gesammtmortalität betrug also 1,88 %.

Ist die Krankheit einmal ausgebrochen, dann ist gewöhnlich jede Therapie machtlos. Wir können uns dann leider nur noch darauf beschränken, die qualvollen Leiden des Kranken durch symptomatische Behandlung zu mildern. Vor allem empfiehlt es sich, so bald als möglich grosse Dosen von Curare subcutan zu injiciren.

PENSOLDT hat in einem Falle bei einem 11jährigen Knaben ohne Erfolg sehr grosse Dosen von Curare angewandt, es wurden im Durchschnitt 0,01—0,02 Curare halbstündlich eingespritzt, also im Verlauf von $1-2^1/_2$ Stunden wurde die volle tödtliche Gabe Curare injicirt. Das Curare ist jedenfalls als symptomatisches Mittel zur Milderung der Schlund- und Respirationskrämpfe sehr werthvoll, einen wirklich heilenden Einfluss auf die Krankheit selbst besitzt das Mittel nicht. Dabei kann man andere Mittel, wie Chloral und Chloroform, nicht entbehren. Die anhaltende Chloroformirung des Kranken ist bei heftigen Krampf- und Tobsucht-Anfällen wohl das zweckmässigste Mittel.

In neuerer Zeit hat man verschiedene Mittel gegen Wuth empfohlen, so z. B. lobt KARTSCHEWSKJI innerlich Kantharidenpulver (0,06 pro die) eine Woche lang und die gleichzeitige Application von Emplastrum cantharidum auf die Bisswunde. Nach den Versuchen von DE BLASI und RUSSO TRAVALI ist das Wuthgift gegen die gebräuchlichen Antiseptica und Caustica wenig widerstandsfähig, sie empfehlen besonders auch Creolin und Citronensaft. Der letztere steht bekanntlich als Volksmittel in hohem Ansehen. —

§ 81. *Vergiftungen durch Insecten, Schlangen u. s. w.*

Vergiftungen durch Insecten, Schlangen u. s. w. — Auch durch Bisswunden gewisser Insecten und Schlangen entstehen Vergiftungen theils leichter, theils schwerer Art, deren Natur uns aber bis jetzt zum Theil noch vollständig unbekannt ist.

Verletzungen durch Insecten (Mücken, Bienen, Wespen u. s. w.).

Was zunächst die Verletzungen durch Insectenstiche betrifft, so gehören zunächst hierher die Bisse von Mücken, Flöhen, Wanzen u. s. w., nach welchen in Folge einer eingedrungenen reizenden Substanz locale entzündliche Erscheinungen in der Form von Röthe, Quaddeln mit Jucken und Brennen entstehen. Heftigere Entzündung beobachtet man nach Verwundung

durch den am hinteren Leibesende befindlichen Stachel der Bienen und Wespen. Hier handelt es sich entschieden um eine Vergiftung der Wunde, welche als eine zuweilen sehr ausgebreitete schmerzhafte Entzündung mit Röthung und Schwellung und nicht selten auch unter bedrohlicheren Allgemeinerscheinungen zu Tage tritt. Manche Individuen sind gegen Bienen- und Wespenstiche ganz besonders empfindlich. Die localen Entzündungserscheinungen zertheilen sich gewöhnlich sehr bald. Die allgemeinen Erscheinungen, welche hier und da z. B. nach directer Verletzung einer kleinen Hautvene, eines Lymphgefässes auftreten, bestehen zuweilen in einem eigenthümlichen Zustand von Collaps: die Haut ist kühl und mit klebrigem Schweiss bedeckt, der Puls klein und beschleunigt, ja hier und da beobachtet man comatöse Zustände. Gewöhnlich dauern diese bedrohlicheren Allgemeinerscheinungen nur einige Stunden, aber die Kranken fühlen sich meistens noch einige Tage lang auffallend matt. Auch sind mehrere Beispiele bekannt, dass Menschen und Thiere in kürzester Zeit starben, wenn sie von einem Bienen- oder Wespenschwarm überfallen wurden. Die Natur des Wespen- und Bienengiftes ist bis jetzt unbekannt.

Verletzungen durch Taranteln und Scorpione.

Endlich erwähne ich noch die Verletzungen durch die in südlichen Ländern vorkommenden Taranteln und Scorpione mit nachfolgenden ausgedehnten localen Entzündungen, welche niemals tödtlich endigen.

Die Behandlung der eben erwähnten Verletzungen, besonders der Bienen- und Wespenstiche, der Taranteln- und Scorpionenstiche geschieht am besten durch Ammoniak und durch antiphlogistische Mittel. Wie Billroth erwähnt, wenden Bienenzüchter gegen Bienenstiche als eine Art Gegengift Scorpionenöl an, d. h. Olivenöl, in welchem einige Scorpione aufbewahrt werden. —

Verletzungen durch giftige Schlangen.

Die Verletzungen durch giftige Schlangen sind in unseren Zonen im Gegensatz zu den Tropen relativ selten. Die Natur des Schlangengiftes ist uns bis jetzt unbekannt, wahrscheinlich handelt es sich um ein giftiges Alkaloid, welches in dem Saft der Giftdrüsen enthalten ist. In Europa kommen im Wesentlichen nur drei giftige Schlangenarten vor, die Kreuzotter (Vipera Berus), Vipera Redii und die Nashornviper (Vipera aspis). Diese Giftschlangen besitzen zwei hakenförmige Giftzähne, in welche die Ausführungsgänge kleiner Drüsen ausmünden; letztere entleeren beim Bisse ihren giftigen Saft in die Wunde. Karlinski stellte durch Austrocknen des Giftdrüsensecretes von 40 Nashornvipern 15 g einer weissen amorphen, in Wasser und Alkohol leicht löslichen Masse dar, von welcher eine 20proc. wässerige Lösung in ihrer Wirkung dem frisch aus den Giftdrüsen der Viper kommenden Gifte entsprach. Die Bisse der genannten Giftschlangen sind im Allgemeinen nicht allzu gefährlich, nach Billroth sterben von 60 Gebissenen etwa 2.

Die Erscheinungen nach Biss dieser Giftschlangen bestehen in hochgradiger localer schmerzhafter Entzündung, in Gerinnungen des Blutes in den der Bisswunde nächstgelegenen Partieen, in Thrombosirungen der Blutwege, nicht selten in Gangrän, in Erbrechen, hohem Fieber, in Angstgefühl, Krämpfen und auffallender Mattigkeit u. s. w. Der betroffene Körpertheil ist im weiteren Verlauf oft auffallend gefühllos. Zuweilen tritt der Tod in relativ kurzer Zeit unter zunehmendem Collaps ein. Uebersteht ein von einer

Kreuzotter Gebissener die ersten beiden Tage, dann ist die Prognose im Allgemeinen günstig.

Die Behandlung dieser Schlangenbisse geschieht am besten durch sofortiges Aussaugen der Wunde, was vollständig ungefährlich ist, durch Auswaschen der Wunde mit Sublimat, Carbolsäure, Alcohol absolutus s. s. w., wenn möglich durch Aetzen mit einem energischen flüssigen Aetzmittel oder durch Ausbrennen. Um die rasche Resorption des Giftes zu verhindern, wird allgemein als Volksmittel in durchaus zweckmässiger Weise empfohlen, den verletzten Körpertheil, z. B. eine Extremität sobald als möglich nach der Verletzung oberhalb der Wunde fest zu umschnüren, „abzubinden". Gegen die locale Entzündung wendet man energische Antiphlogose an. Endlich hat man innerlich und subcutan Liquor ammonii caustici empfohlen und zwar als subcutane Injection eine PRAVAZ'sche Spritze voll (1 Th. Liquor mit 1—2—3 Th. Wasser); innerlich soll man von derselben Lösung 10 bis 12 Tropfen mehrmals täglich geben. KARLINSKI rühmt die Injection von 1proc. Chromsäure und von Chlorwasser (LENZ) in die Bisswunde und deren Umgebung. Grosse Dosen Alkohol (Cognac) und energische active Muskelbewegungen stehen bei den Laien in hohem Ansehen.

Die gefährlichsten Giftschlangen sind die Klapperschlangen Amerikas und die Cobraarten in Asien und Afrika. Nach Verletzungen dieser Giftschlangen treten ungemein heftige locale Entzündungen mit Ausgang in Gangrän auf. Die Allgemeinerscheinungen sind ähnlich wie bei Blausäurevergiftung, sie bestehen in einem Gefühl von Angst und Beklemmung, Cyanose, Delirien, Zuckungen und Sopor. Der Tod erfolgt zuweilen in wenigen Stunden unter Collapserscheinungen, ja nicht selten tritt der Tod ein, bevor es zur Entwickelung örtlicher Symptome kommt. Praktisch wichtig ist, dass das Gift auch im getrockneten Zustande und an Spirituspräparaten noch tödtlich wirken kann. Nach COHNHEIM ist der Tod in Folge von Giftschlangenbiss im Wesentlichen wahrscheinlich durch Auflösung der rothen Blutkörperchen bedingt.

Die Behandlung dürfte im Allgemeinen ähnlich sein wie bei Kreuzotterbiss. RICHARDS und DE LACERDA empfehlen auf Grund ihrer Versuche mit dem Gift von Cobra und Brothrops die subcutane Injection einer 5proc. wässerigen Lösung von Kal. hypermanganicum (8—12 grm der Lösung). Unmittelbar nach dem Biss muss eine Ligatur central von der Wunde angelegt werden, welche erst einige Minuten nach der Injection entfernt werden darf. In einem Falle war noch 25 Minuten nach dem Biss die Injection von Kal. hypermang. von Erfolg. Die Frist, innerhalb welcher eine subcutane Injection von Kal. hypermang. noch erfolgreich ist, wird entsprechend verlängert, wenn eine Ligatur oberhalb der Giftwunde angelegt wurde. Wenn das Gift bereits Allgemeinerscheinungen hervorgerufen hat, dann sind die Injectionen von Kal. hypermang. nach den Beobachtungen von RICHARDS ohne Wirkung. —

§ 82. Vergiftung der Wunden durch das Pfeilgift der Indianer.

Vergiftung der Wunden durch das Pfeilgift der Indianer. — Hier dürfte der geeignete Ort sein, noch kurz derjenigen Wundinfectionen zu gedenken, welche durch vergiftete Pfeilspitzen, z. B. der Indianer, hervorgebracht werden. Nach W. TH. PARKER geschieht die Vergiftung

der Pfeilspitzen durch die Indianer Amerikas mit teuflischem Raffinement und wird vielfach als Geheimniss bewahrt. Zur Vergiftung werden besonders Pflanzengifte (Curare oder Urari) oder faulende putride Substanzen (faules Fleisch und Blut, z. B. des erlegten Feindes, gefaulte Leber) oder Schlangengifte, z. B. zermalmte Schlangenköpfe, benutzt. Mit Vorliebe wird auch die Ochsenleber verwendet, welche mit Pfeilen gespickt in der Sonne zum Faulen gebracht wird; auch gestossene Ameisen werden hinzugefügt. Die Vergiftungserscheinungen sind verschieden, je nach dem Pflanzengifte, wie Curare oder putride Stoffe oder Thiergifte, wie z. B. von Schlangen, oder gemischte Gifte verwandt werden. Durch Curare, das eigentliche Pfeilgift der Indianer, werden bekanntlich die willkürlichen Muskeln mit Ausnahme des Herzens und der Respirationsmuskeln gelähmt. Die Herz- und Respirationsthätigkeit erlischt erst nach Vergiftung mit grossen Dosen von Curare. Der Pfeil wird bei den Indianern Amerikas neben der Schusswaffe mit Pulver und Blei noch vielfach im Krieg und auf der Jagd angewandt. Die Spitze des Kriegspfeiles ist nach W. Th. Parker kurz und breit und so geformt, dass sie bequem zwischen den menschlichen Rippen eindringt. Die Jagdpfeilspitze ist lang und schmal. Der Kriegspfeil ist die am meisten gefürchtete Waffe und der Indianer schiesst mit demselben bis auf etwa 100 m so sicher wie mit dem besten modernen Revolver. Der Pfeil dringt mit grosser Gewalt in die Gewebe ein und perforirt die dicksten Knochen. An dem Schaft befinden sich Rinnen, um den Austritt des Blutes aus der Wunde zu erleichtern. Die Pfeilspitze ist derart an dem Schaft befestigt, dass dieselbe beim Feuchtwerden — also auch in der Wunde — oder bei Extractionsversuchen, sich sehr leicht vom Schafte löst und in der Wunde stecken bleibt. Die Pfeilspitzen bestehen aus Eisen, Kieselstein, Knochen, Glas, Holz u. s. w. Der Indianer besitzt nach Parker grosse Geschicklichkeit in der Entfernung stecken gebliebener Pfeilspitzen. Oft wird eine Gegenöffnung angelegt und von hier aus die Pfeilspitze nach Abschneiden des Schaftes entfernt. —

Anhang.

Chronische Mykosen: Tuberculose (Scrophulose), Syphilis, Lepra, Aktinomykose.

§ 83. *Die Tuberculose.*

Die Tuberculose. — Unter den chronischen bacteritischen Infectionskrankheiten, welche für den Chirurgen von Bedeutung sind, ist zunächst die Tuberculose hervorzuheben. Unter Tuberculose (von tuberculum, Knötchen) verstehen wir eine Infectionskrankheit, welche durch einen stäbchenförmigen Mikroorganismus, durch den Bacillus tuberculosus (Koch) hervorgerufen wird und anatomisch durch die Bildung von Knötchen, die sog. Tuberkeln, charakterisirt ist. Am 24. März 1882 theilte Rob. Koch in der Physiologischen Gesellschaft zu Berlin mit, dass er die Ursache der Tuberculose gefunden habe und dass dieselbe einzig und allein durch einen specifischen, von ihm in Reinculturen gezüchteten Bacillus entstehe. Der Eindruck, welchen die Koch'sche Entdeckung hervorrief, war ein überaus gewaltiger. Stets werden die klassischen Untersuchungen Koch's über die Tuberculose die vollste Bewunderung erregen.

Wir beschäftigen uns hier vorwiegend mit der chirurgischen

rculose, d. h. mit der Tuberculose, soweit sie in das Gebiet der chihen Therapie gehört, also besonders mit der so häufigen Tuberculose aut, der Schleimhäute, der Lymphdrüsen, der Sehnenscheiden, der en und Gelenke u. s. w. Gelangen die Tuberkelbacillen irgendwo im e zur Entwickelung und Vermehrung, so kommt es stets zur Bildung arakteristischen Tuberkeln, d. h. zelliger, gefässloser Knötchen, e nach einer bestimmten Zeit, auf einer gewissen Stufe der ickelung meist durch Verkäsung wieder absterben.

Entstehung und Structur der Tuberkeln.

ie Entstehung dieser Tuberkeln (Fig. 289) geschieht nach den tigen Untersuchungen von Baumgarten, Cornil u. A. in folgender . Zuerst entsteht nach Baumgarten in Folge des Wachsthums der en in einem Gewebe eine Wucherung der fixen Gewebszellen, durch Karyomitosen eingeleitet wird und zur Bildung protoplasma- epithelähnlicher sog. epitheloider Zellen führt. Die Tuberkeln be- daher in der ersten Zeit im Wesentlichen aus einem Haufen epi- ler Zellen, sie liegen in dem theils aufgelösten, theils auseinander gten bindegewebigen Stroma des alten Gewebes, in dem sog. Reticulum uberkels. Die epitheloiden Zellen sind theils ein-, theils zweikernig, aber mehr- und vielkernig, sog. Riesenzellen, in welchen sich oft ehr grosse Menge von grossen , bläschenförmigen Kernen vor- . Die Riesenzellen entstehen cheinlich nicht durch Ver- lzung mehrerer Epitheloidzellen, n durch Kernproliferation einer en Zelle. Trotz der lebhaften erung der fixen Gewebszellen gewebszellen, Gefässwandzellen, elien) kommt es innerhalb der hen nicht zur Bildung von neuen aren. Nach der Wucherung der tonen Gewebszellen entsteht oder später eine entzündliche tion der im Erkrankungsgebiet lichen Gefässe, welche zu einer anderung der farblosen körperchen führt, und zwar in eripherie und dann später auch ntrum des Knötchens; das an- grosszellige Knötchen wird ese Weise dann immer mehr zu einem kleinzelligen. Tritt die Aus- rung der Leukocyten sehr frühzeitig auf und wird die Wucherung der Zellen dadurch verdeckt, dann kann schon von vornherein das Knöt- kleinzellig sein. Sind die grauen durchscheinenden, etwa hirsekorn- n Knötchen auf der Stufe des kleinzelligen Tuberkels angelangt, dann ie einer weiteren Entwickelung nicht mehr fähig, vielmehr treten nun ssive Metamorphosen ein, indem die Zellen durch Verfettung oder sung zu Grunde gehen oder nach Art der Weigert'schen Coagu-

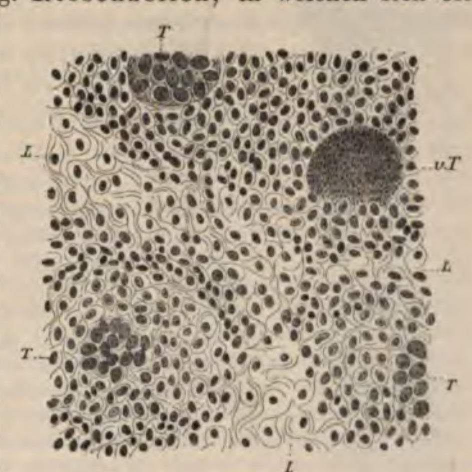


Fig. 289. Lymphdrüsen-Tuberculose. *T* Tuberkel mit Riesenzellen im Centrum und grosszelligem Gewebe zwischen den einzelnen Tuberkeln. *v. T* verkäster Tuberkel. *L* Lymphdrüsengewebe. Hämatoxylinpräparat. Vergr. 200.

lationsnekrose zu homogenen Schollen zerfallen. **Häufig werden** die tuberculösen Herde von Kalksalzen durchsetzt und **stellen schliesslich** mörtelartige **Concretionen dar.** Die typische Nekrose des Tuberkels ist die Verkäsung (s. Fig. 289 v. T.).

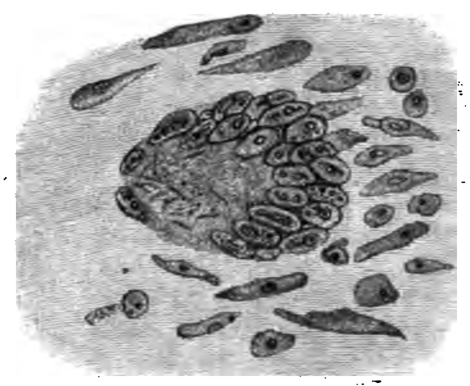


Fig. 290. Riesenzelle mit Tuberkelbacillen nach R. Koch. Vergr. 700.

Ursache der Tuberculose. Die Tuberkel-Bacillen.

Die Ursache dieser Tuberkeln, d. h. der Tuberculose, ist, wie oben erwähnt, der von R. Koch entdeckte stäbchenförmige Spaltpilz (Bacillus tuberculosus) (s. Fig. 224 S. 223). Die in den Knötchen vorhandenen charakteristischen Bacillen findet sich entweder im Innern der Zellen, z. B. in den Riesenzellen (s. Fig. 290), oder zwischen den Zellen, ferner im Blut bei allgemeiner Tuberculose, im Sputum bei Tuberculose des Respirationstractus, im Harn bei Urogenital-Tuberculose, im Eiter u. s. w. Koch allein gebührt das grosse Verdienst, durch Impfung mit Reinculturen seines Bacillus den sicheren Beweis geliefert zu haben, dass die bei Tuberculose vorhandenen Bacillen die alleinige Ursache derselben sind.



R. Koch's Tuberkelbacillen.

Rob. Koch's Tuberkelbacillen. — Die Tuberkelbacillen sind feine, meist leicht gebogene Stäbchen ohne Eigenbewegung von 1,6–3,5 μ Länge. Gewöhnlich treten sie einzeln auf, selten zu zweien, bisweilen sieht man Fäden von 5—6 Gliedern. Ob die Bacillen Sporen bilden, ist vorläufig noch nicht entschieden. An gefärbten Bacillen sieht man zuweilen helle Lücken in regelmässiger Anordnung, welche an Sporen erinnern. Die Bacillen sind äusserst widerstandsfähig, wahrscheinlich in Folge einer sehr festen Schale oder Hülle, daher verlieren sie durch monatelanges Austrocknen, durch hohe Temperatur nahe der Siedehitze, durch Einwirkung der Fäulniss oder des sauren Magensaftes ihre Virulenz nicht.

Die Züchtung der facultativ anaëroben, streng parasitischen Tuberkelbacillen ausserhalb des Thierkörpers ist mit Schwierigkeiten verbunden, sie gelingt vor allem auf erstarrtem Blutserum vom Hammel, Rind und Kalb im Brütapparat bei 37—38° C., indem man z. B. zur Aussaat einen bacillenhaltigen Tuberkel oder ebensolche Substanz aus einer noch wenig verkästen Lymphdrüse benutzt. Unter 29° C. und über 42° C. wachsen die Tuberkelbacillen nicht mehr. Auf dem Blutserum bilden sich bei Brüttemperatur von 37—38° C., wenn die Cultur sorgfältigst vor Verunreinigung, vor Uebertragung anderer Bacterien bewahrt wird, charakteristische grauweisse, trockene Schüppchen oder Bröckchen, welche mikroskopisch schon nach 5—6 Tagen, makroskopisch aber erst nach 10—15 Tagen sichtbar werden. Vom Ende der dritten Woche an ist das Aussehen sehr charakteristisch. Im Reagenzglase gedeihen die Tuberkelbacillen ganz vorzüglich auf Fleischwasserpeptonagar mit Zusatz von 3—5% Glycerin (Nocard, Roux). Dieses Glycerinagar wird gegenwärtig fast ausschliesslich zur Reincultur benutzt und hat das so schwer zu



Fig. 291. Strichcultur von Tuberkelbacillen auf Glycerin-Agar, 5 Wochen alt.

sterilisirende Blutserum immer mehr verdrängt. Verimpft man mittelst der Platinöse Tuberkelbacillen auf Glycerinagar, so beobachtet man etwa nach 14 Tagen im Bereich des Impfstrichs die ersten Colonieen. Lässt man die Cultur noch weiter $1\frac{1}{2}$—2 Wochen im Brutschrank, dann erhält man das typische Bild einer Tuberkelbacillen-Cultur, d. h. man sieht auf dem Glycerinagar eine höckerige, grauweisse, trockene, glanzlose Masse, welche aus zahlreichen Schollen, Knötchen, Schüppchen zusammengesetzt ist (Fig. 291). Die Colonieen bestehen aus mannigfach verschlungenen an einander klebenden Zügen von Bacillen (Fig. 292). Auch in Bouillon mit 3—5% Glycerin-Zusatz gedeihen die Tuberkelbacillen, PAWLOWSKY hat sie auch auf (alkalisch gemachten) Kartoffelscheiben gezüchtet, welche durch Zuschmelzen der Glasröhren vor Austrocknung geschützt werden (GLOBIG, ROUX).


Fig. 292. Colonieen von Tuberkelbacillen auf erstarrtem Blutserum nach KOCH.

Die Tuberkelbacillen bewahren durch fortdauernde Züchtung auf künstlichen Nährböden ihre Virulenz, hat doch KOCH seit mehr als 9 Jahren Reinculturen von Tuberkelbacillen im Reagenzglase fortgezüchtet und nur eine geringe Abnahme der Virulenz beobachtet. Vor Licht müssen die Tuberkelbacillen bewahrt werden, durch directes Sonnenlicht sterben sie schon nach Minuten oder wenigen Stunden je nach der Dicke der Cultur ab. Das zerstreute Tageslicht wirkt langsamer.

Toxine der Tuberkelbacillen. Giftige Wirkung der abgestorbenen Tuberkelbacillen.

KOCH, MAFFUCCI, PRUDDEN, HODENPYL, STRAUS, GAMALEÏA u. A. haben in den Culturen des Tuberkelbacillus vom Menschen die wirksamen Bestandtheile (Toxine) aufzufinden versucht, durch welche die krankhaften Erscheinungen der Tuberculose bedingt sind. Nach diesen Untersuchungen z. B. von PRUDDEN, HODENPYL, STRAUS und GAMALEÏA finden sich die Giftstoffe nicht, wie bei vielen anderen Spaltpilzarten, in dem Nährsubstrat, sie werden vielmehr analog den BUCHNER'schen Bacterienproteïnen im Bacillenkörper in äusserst widerstandsfähiger Form fixirt und zurückgehalten. Auch der Aufenthalt im lebenden Körper vermag sie sehr lange Zeit nicht zu verändern. Mit der Abtödtung der Tuberkelbacillen wäre hiernach die völlige Heilung eines Tuberculösen noch nicht erreicht, vielmehr müssten die tuberculösen, Bacillenleichen enthaltenden Herde ebenfalls beseitigt resp. das tuberculöse Gift selbst unschädlich gemacht werden.

TH. WEYL hat aus Tuberkelbacillen-Culturen eine höchst giftige Substanz, Toxomucin, dargestellt. Nach MAFFUCCI wirkt die durch die Tuberkelbacillen gebildete toxische Substanz erst nach längerer Zeit, mit derselben geimpfte Thiere, z. B. Meerschweinchen, gehen an Marasmus zu Grunde. RICHET und HERICOURT haben aus tuberculösen Culturen ein Toxin dargestellt, welches für tuberculöse Kaninchen toxisch wirkt, dagegen bei gesunden wirkungslos ist.

Gewisse Stoffelwechselproducte, welche in den Nährsubstraten z. B. in Peptonglycerinlösung gelöst sind, wirken nach SCHOLL heilend auf tuberculöse Processe, wenn sie subcutan injicirt werden. Bezüglich des von ROB. KOCH dargestellten Tuberculin s. S. 358—359.

Färbung der Tuberkelbacillen.

Für die Färbung der Tuberkelbacillen hat man verschiedene Methoden empfohlen. Der Nachweis der Tuberkelbacillen, z. B. im Sputum, geschieht in folgender Weise. Aus einem Sputum entnimmt man die bekannten zusammengeballten gelblichen zähen Klümpchen, überträgt sie auf ein Deckgläschen, legt auf letzteres ein zweites Deckgläschen und zerquetscht so das Untersuchungsmaterial. Dann werden die Deckgläschen von einander abgenommen, lässt sie lufttrocken werden, führt sie dreimal durch die Flamme. Dann lässt man einige Tropfen Carbolfuchsin auf das mit einer Pincette gehaltene Deckglaspräparat fallen, hält das Präparat einen Augenblick über die Flamme, wiederholt diese Procedur einige Male und fügt eventuell frische Farblösung hinzu. Darauf Abspülung der Farbe mit destillirtem Wasser, Reinigung, Entfärbung der Umgebung der Bacillen durch 15—20 proc. Salpetersäure, indem man die Deckgläser

einige Secunden in letzterer hin- und herbewegt, bis das tiefrothe Präparat grünlichblau wird. Dann Auswaschung des gelösten Fuchsin in 70 proc. Alkohol, Abspülung mit Aq. dest., dann Gegenfärbung mit Methylenblau, die Umgebung der roth bleibenden Bacillen wird hierdurch blau gefärbt. Nach Abwaschen in Wasser kann das Präparat sofort untersucht oder getrocknet und in Canadabalsam eingelegt werden.

Von den sonstigen Färbungsmethoden erwähne ich besonders die von B. Fränkel, welche wohl den Vorzug vor allen übrigen verdient und rasch zum Ziele führt (Färbung mit heissem Carbolfuchsin, dann Entfärbung und Gegenfärbung in einer Lösung von 50 Wasser, 30 Alkohol, 20 Acid. nitr. und Methylenblau bis zur Sättigung, Abspülen in Wasser). Auch die Gram'sche Methode ist anwendbar. Nach den genannten Regeln werden besonders Sputum, Fäces, Wundeiter, Proben von Reinculturen u. s. w. gefärbt. Die Färbung der Schnitte, also der Tuberkelbacillen im Gewebe, geschieht im Wesentlichen in derselben Weise (z. B. 1 Stunde in Carbolfuchsin, Entfärbung in verdünnter [10%] Salpetersäure etwa 1/2—1 Minute, Auswaschen in 70 proc. Alkohol, Gegenfärbung in Methylenblau 2—3 Minuten, Entwässerung in absolutem Alkohol, in Oel aufgehellt und in Canadabalsam eingebettet). Vielfach werden auch die Ehrlich'schen Anilinwasser-Farbstofflösungen für Schnitte und Deckglaspräparate benutzt (Objecte mindestens 12 Stunden bei Zimmertemperatur, bei höherer Temperatur kürzere Zeit in die Ehrlich'sche Lösung [Anilinwasser-Fuchsin oder Gentianaviolett], einige Secunden in 25 proc. Salpetersäure, einige Minuten in 60 proc. Alkohol abgespült, dann in verdünnter Bismarckbraun- oder Methylenblaulösung nachgefärbt, je nachdem die erste Färbung mit Violett oder Fuchsin vorgenommen wurde, dann in 60 proc. Alkohol abgespült, in absolutem Alkohol entwässert, Aufhellen in Cedernöl, Einlegen in Canadabalsam). —

Uebertragung der Tuberculose auf Thiere.

Die Uebertragbarkeit der Tuberculose auf Thiere ist durch Impfung, intravenöse Injection, durch Fütterung und Einathmung tuberculöser Stoffe schon vor Koch's epochemachenden Untersuchungen zweifellos bewiesen worden, z. B. schon durch Klencke 1843. Der erste, welcher die Uebertragbarkeit der Tuberculose vom Menschen auf das Thier und von Thier auf Thier durch planmässig ausgeführte Versuche bewiesen hat, war Villemin (1865—68). Dieselben Versuche wurden dann besonders von Chauveau, Lebert, Cohnheim, Klebs, Fox u. A. mit demselben positiven Erfolg wiederholt. Dann zeigte Rob. Koch, dass die Uebertragung der Tuberculose auf Thiere durch Impfung, durch intravenöse Injection, durch Inhalation nur dann gelingt, wenn bacillenhaltiges Material verwendet wird. Zunächst hat Rob. Koch die schon früher angestellten Infectionsversuche mit tuberculösen Gewebstheilen (Knötchen von Miliartuberculose, tuberculöser Eiter, phthisisches Sputum, fungöse Gelenksubstanz, Lupus, scrophulöse Drüsentheile, Perlsuchtknoten) bei Meerschweinchen, Kaninchen u. s. w. vielfach und stets mit Erfolg wiederholt. Dann aber benutzte Koch Reinculturen von Tuberkelbacillen in zahlreichen Fällen zu den Uebertragungsversuchen und erzielte durch Impfung in das subcutane Gewebe, in die vordere Augenkammer, durch Injection in die Bauchhöhle, in die Venen und durch Inhalation echte Tuberculose mit denselben charakteristischen Bacillen, welche sich immer wieder mit Erfolg auf andere Thiere übertragen liessen. So hat Koch in der überzeugendsten Weise den unanfechtbaren Beweis geliefert, dass die Tuberculose durch specifische Bacillen verursacht wird. Die in jeder Beziehung mustergültige Arbeit Koch's findet sich in den Mittheilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1884.

Fast zu derselben Zeit, als Koch seine Arbeit über die Aetiologie der Tuberculose veröffentlichte, hatte Baumgarten unabhängig von Koch, in Impftuberkeln beim Kaninchen ebenfalls Bacillen gefunden, ohne jedoch Züchtungen und Impfungen mit denselben angestellt zu haben.

Nicht alle Thiere sind gleich empfänglich für die Tuberkelbacillen. Die Meerschweinchen, Kaninchen und Wiederkäuer haben eine ausgesprochene Disposition für Tuberculose, Hunde, Ratten und weisse Mäuse sind immun. Auch beim Menschen ist die Empfänglichkeit für das tuberculöse Gift bekanntlich sehr verschieden.

Die Perlsucht des Rindviehs.

Die sog. Perlsucht des Rindviehs, bei welcher sich neben kleinen Knötchen auch grössere Knoten von der Grösse einer Wallnuss, einer Kartoffel bilden, ist nach den neueren Untersuchungen mit der Tuberculose des Menschen identisch, besonders nachdem Rob. Koch, Bollinger, Frobenius u. A. hier ebenfalls Tuberkelbacillen gefunden haben. Auch die Impfversuche haben entsprechende Resultate gegeben. Durch Genuss bacillen-

haltigen Fleisches und Milch von perlsüchtigen Kühen (besonders bei tuberculöser Localerkrankung des Euters), kann daher leicht bei Menschen Tuberculose entstehen. Durch Kochen wird die Virulenz infectiöser Milch vernichtet, ebenso wird ihre Giftigkeit durch Verdünnung mit bacillenfreier Milch abgeschwächt (Bollinger).

Pseudo-Tuberculose.

Eberth hat über eine Pseudotuberculose des Meerschweinchens berichtet. Die tuberkelähnlichen Veränderungen fanden sich besonders in den Unterleibsorganen und besonders in der Leber, weniger in den Lungen. Die Knötchen machten theils den Eindruck submiliarer Tuberkeln, theils den kleiner Abscesse. Im Centrum der Knötchen fanden sich Mikrokokkenhaufen und die Knötchen selbst erwiesen sich mikroskopisch entweder als herdförmige Coagulationsnekrosen, umsponnen von einer Zone Leukocyten, oder als Eiterherde. Die Tuberculose zoogloéique von Malassez und Vignal dürfte mit dieser Pseudotuberculose identisch sein. Eine tuberkelartige Erkrankung, eine Pseudotuberculose beobachtete sodann Eberth auch bei Kaninchen und fand als Mikroorganismen kurze, die doppelte Breite der Tuberkelbacillen besitzende, an den Enden abgerundete Stäbchen, welche entweder in Haufen zusammenlagen oder vielfach gewunden, aus kürzeren und längeren Gliedern bestehende Ketten bildeten und in dichten Knäueln beisammen lagen. Eppinger fand beim Menschen als Erreger einer Pseudotuberculose eine Cladothrixform.

Tuberkelbacillus der Vögel.

Der abgeschwächte oder virulente Tuberkelbacillus der Vögel, in wenig nahrhaften Flüssigkeiten cultivirt, liefert nach Courmont und Dor Stoffe, mittelst deren Kaninchen immun gegen Impfung mit dem menschlichen Tuberkelbacillus gemacht werden können. —

Combination von Tuberculose mit Carcinom und Syphilis.

In seltenen Fällen beobachtet man gleichzeitiges Auftreten von Carcinom und Tuberculose an derselben Körperstelle, z. B. in der Weise, dass in der Umgebung eines Carcinoms des Magens oder Kehlkopfes eine Eruption von Tuberkeln sich findet. In solchen Fällen sind die Tuberkelbacillen von der carcinomatösen Ulceration aus bis in das umgebende Gewebe eingedrungen (K. Zenker, Hofmokl u. A.).

Von Interesse ist auch das gleichzeitige Auftreten von Syphilis und Tuberculose, z. B. in der Weise, dass syphilitische Producte durch die Ansiedlung von Tuberkelbacillen allmählich einen tuberculösen Charakter erhalten (Eisenberg, Leloir). In Folge solcher tuberculös-syphilitischer Mischinfectionen beobachtet man entsprechende Affectionen z. B. der Lymphdrüsen und an der Haut, welche nur zum Theil durch antiluetische Behandlung verschwinden.

Entstehung der Tuberculose beim Menschen.

Für die Entstehung der Tuberculose beim Menschen ist zunächst von besonderer Wichtigkeit die individuelle Prädisposition, welche angeboren und erworben vorkommt. Dieselbe ist bedingt durch allgemeine constitutionelle Verhältnisse und durch locale Gewebsveränderungen, besonders durch den bei einzelnen Individuen im Allgemeinen verschiedenen Stoffwechsel in den Geweben sowie durch eine differente Irritabilität der Zellen. Hierher gehört vor allem die Scrophulose, d. h. eine, wie wir weiter unten (S. 360) sehen werden, angeborene oder erworbene allgemeine Ernährungsstörung. Von besonderer Wichtigkeit sind auch die klimatischen und sonstigen Verhältnisse bestimmter Gegenden. In manchen Gegenden kommt die Tuberculose kaum vor, z. B. in Höhenkurorten wie Davos, in Ortschaften mit Kalkindustrie (Grab) u. s. w.

Die Tuberkelbacillen oder die noch fraglichen Sporen derselben sind in der atmosphärischen Luft enthalten, in welche sie durch an Tuberculose erkrankte Thiere oder Menschen, z. B. durch die Excretionen, im Sputum u. s. w. hineingelangen. Tuberkelbacillen finden sich besonders dort im Staub resp. in der Luft, wo phthisisches Sputum Gelegenheit hat, auszutrockuen und zu zerstäuben. Auch durch Fliegen werden Tuberkelbacillen verschleppt (Spillmann, Haushalter). Um die Tuberculose prophylaktisch einzuschränken, empfiehlt sich vor allem die allgemeine Einführung und Benutzung des mit Sublimatlösung versehenen Spucknapfes (Cornet). Durch dauernden

Verkehr mit unreinlichen Phthisischen können allzu leicht die gesundesten Menschen von Tuberculose inficirt werden. Die Aufnahme der Tuberkelbacillen in den Körper geschieht vorzugsweise durch die Respiration oder sie gelangen mit der Nahrung in den Darm oder werden von Continuitätstrennungen der äusseren Bedeckungen, von frischen Wunden u. s. w. aus aufgenommen. Die Impftuberculose im Anschluss an oft kleinste Continuitätstrennungen oder Hautabschürfungen beobachtet man besonders an den Händen von Aerzten, Studenten, Kranken- und Leichendienern, Wäscherinnen u. s. w. Die Bacillen bilden nach BAUMGARTEN, TANGL u. A. an der Aufnahmestelle in Folge ihres Wachsthums, ihrer Vermehrung stets locale tuberculöse Entzündungsherde, ferner gelangen sie in den Kreislauf und werden von hier in innere Organe, besonders in die Lymphdrüsen, in die Knochen (Knochenmark) verschleppt. Die tuberculöse Affection ist anfangs stets eine rein locale (BAUMGARTEN, PONFICK), gelangt das Gift in den Blutstrom und wird es mit diesem im Körper verbreitet, dann kann allgemeine miliare Tuberculose, eine Ueberschwemmung des Körpers mit Bacillen eintreten.

Tuberculöse Local-Erkrankungen entstehen überall mit Vorliebe dort, wo die Tuberkelbacillen leicht haften und auf mechanische Weise nicht wieder weggeschafft werden, wie in der Lunge, in den Lymphdrüsen, in den wandlungslosen Capillaren des Knochenmarks, in Endgefässen und besonders auch in Blutergüssen. Nach ROB. KOCH entsteht die Tuberculose beim Menschen am häufigsten von der Lunge aus. Für den Chirurgen ist es wichtig, dass die Tuberculose der Haut und der Lymphdrüsen besonders auch im Anschluss an Kratzwunden, Hautausschläge und Hautgeschwüre beobachtet wird. CZERNY sah in zwei Fällen Ueberimpfung der Tuberculose durch Haut-Transplantation. Embolische Tuberculosen der verschiedensten Organe, besonders der Knochen und Gelenke, entstehen häufig auch von tuberculösen Bronchialdrüsen aus.

Ausbreitung der tuberculösen Entzündung.

Die Ausbreitung der tuberculösen Entzündung, welche, wie gesagt, anfangs rein local ist, ist an die Vermehrung der Bacillen gebunden. Dieselbe erfolgt entweder continuirlich oder aber indem Bacillen führende Wanderzellen in die nächste Umgebung gelangen und hier neue Herde bilden, welche entweder isolirt bleiben oder allmählich mit dem primären Herd confluiren. Durch Uebertritt keimfähiger Bacillen in die Circulation (Blut, Lymphe) kann sich die tuberculöse Entzündung im ganzen Körper ausbreiten. Continuirliche Ausbreitung der tuberculösen Entzündung beobachten wir, wenn z. B. eine tuberculöse Entzündung des Knochenmarks den Knochen durchbricht und ein benachbartes Gelenk inficirt. Ebenso erkranken die grossen serösen Höhlen gewöhnlich durch directes Uebergreifen der tuberculösen Entzündung von einem der betreffenden Wandorgane aus (WEIGERT). So entsteht die tuberculöse Pleuritis meist durch bis an die Pleura reichende kleine Lungenherde oder durch tuberculöse Erkrankung der Wirbel, der Rippen, der Lymphdrüsen. Die Tuberculose des Peritoneums wird am häufigsten im Anschluss an eine Tuberculose des Darms, des weiblichen Genitalapparates u. s. w. beobachtet. Selten ist die Absetzung des Giftes direct aus dem Blut in die serösen Höhlen. Zuweilen kann man die Ausbreitung der Tuberculose entlang der Lymphwege verfolgen. In solchen

Fällen beobachtet man entsprechende Knötchenbildung im Verlauf der Lymphgefässe. Von den Lymphbahnen aus gelangt das Gift in die Lymphdrüsen, dann weiter durch den Ductus thoracicus in die Blutbahn oder aber es bricht direct in eine Vene ein und ruft in solchem Falle eine allgemeine Verbreitung der Bacillen im ganzen Organismus hervor, sodass überall Knötchen auftreten (allgemeine Miliartuberculose). In solchen Fällen erfolgt gewöhnlich bald der Exitus letalis. WEIGERT konnte in 14 Fällen von allgemeiner Miliartuberculose bei sorgfältiger Untersuchung der Venen 13 Mal den Nachweis der Einbruchstelle des Giftes in Form tuberculöser Thromben in die Venen resp. in den Ductus thoracicus liefern. In den Gefässwänden kommt es nicht selten zu ausgedehnter Tuberkelbildung. In der Intima des Ductus thoracicus selbst siedelt sich der Bacillus ebenfalls zuweilen an; in solchem Falle beobachtet man käsige Geschwüre der Intima des Ductus (PONFIK).

Tuberculöse Allgemeinvergiftung.

Der Nachweis der Tuberkelbacillen ist, wie erwähnt, in diagnostischer Beziehung von der grössten Wichtigkeit, besonders z. B. im Blut bei allgemeiner Tuberculose, im Sputum bei Tuberculose des Respirations-Tractus, in den Darmausleerungen bei Darm-Tuberculose, im Harn bei Urogenital-Tuberculose, im Eiter bei tuberculösen Erkrankungen der Knochen, Gelenke und der Weichtheile. Am leichtesten gelingt der Nachweis der Bacillen im Sputum, wo dieselben einen günstigen Nährboden finden und sich ohnehin secundär vermehren. Nach ROB. KOCH findet man die Bacillen besonders dort, wo der tuberculöse Process im Entstehen ist. Die käsigen, eiterigen Producte sind im Allgemeinen sehr arm an Bacillen. Im tuberculösen Eiter können sehr oft die Tuberkelbacillen nicht nachgewiesen werden, trotzdem aber gehen damit geimpfte Meerschweinchen an Tuberculose zu Grunde (TAVEL). In den Riesenzellen bei langsam verlaufenden Processen findet man meist nur einen oder wenige Bacillen.

Nachweis der Tuberkelbacillen.

Ueberall, wo es auch sei, gehen, wie gesagt, sowohl die Knötchen wie die diffuse tuberculöse Infiltration in Zerfall und Verkäsung über. Hierdurch entstehen besonders an der Oberfläche der Haut und der Schleimhäute tuberculöse Geschwüre mit käsigem Grund, nachdem die Entzündungen nach aussen aufgebrochen sind. In anderen Fällen, wie z. B. besonders bei Tuberculose der Knochen und Gelenke, kommt es zu ausgedehnter Eiterung. Der bei letzterer vorhandene Eiter ist von charakteristischer Beschaffenheit, er ist gewöhnlich dünnflüssig und mit käsigen Massen vermischt. Zuweilen, z. B. bei tuberculöser Wirbelentzündung, bilden sich ausgedehnte, allmählich den Gewebsspalten entsprechend sich nach abwärts senkende Abscesse, die sog. Congestions-Abscesse (s. Tuberculose der Knochen). Gerade an den Knochen und Gelenken sind die durch die Tuberculose hervorgerufenen Zerstörungen, wie wir noch genauer sehen werden, sehr bedeutend.

Ausgang der tuberculösen Entzündung.

Die tuberculöse Eiterung ist vor allem eine Folge der Tuberkelbacillen, in manchen Fällen handelt es sich um Mischinfectionen mit Eiterkokken, mit Staphylococcus und Streptococcus (GARRÈ, TAVEL).

Um die tuberculösen Herde herum entsteht gewöhnlich eine reactive Entzündung, wodurch der Herd als solcher abgekapselt wird und sich der Organismus vor weiterer Infection selbst zu schützen sucht. Die einzelnen tuberculösen Herderkrankungen können vollständig ausheilen und heilen um so eher aus, je kleiner sie sind resp. je eher und je vollständiger sie auf operativem Wege entfernt werden. Bei spontaner Ausheilung der Tuberculose ist es die reactive Entzündung in der Umgebung der tuberculösen

Entzündung, von welcher die Ausheilung ausgeht. Die käsigen Massen werden resorbirt oder durch Kalksalze incrustirt, die Bacillen sterben allmählich ab und festes Narbengewebe tritt an die Stelle des tuberculösen Herdes. Aber immer bleibt die Gefahr, dass die tuberculöse Entzündung von Neuem entsteht, so lange noch entwickelungsfähige Bacillen in dem früheren Infectionsherd eingeschlossen bleiben. Die Bacillen resp. Sporen scheinen sehr widerstandsfähig zu sein. Hieraus erklärt sich, warum gerade die tuberculöse Entzündung so ungemein häufig recidivirt. Je grösser die Zahl der einzelnen Herderkrankungen, um so unwahrscheinlicher ist die Heilung. Leider gar zu oft ist die letztere nur eine latente, eine vorübergehende, plötzlich tritt eine neue Erkrankung auf. Jedes Individuum, welches durch eine einmalige tuberculöse Erkrankung seine Empfänglichkeit für das Tuberkelgift bewiesen hat, ist stets in Gefahr, von Neuem zu erkranken.

Vererbung der Tuberculose. Uebergang der Tuberkelbacillen von der Mutter auf den Fötus.

Eine wichtige Frage für den Arzt ist, ob die Tuberculose vererbt wird, d. h. ob der Tuberkel-Bacillus bei der Zeugung oder während des intrauterinen Lebens von den Eltern auf den Fötus übergeht. Angeborene Tuberculose ist bis jetzt beim Menschen allerdings meines Wissens noch nicht sicher beobachtet worden, und so war man daher geneigt, eine Vererbung des tuberculösen Krankheits-Giftes nicht wie bei anderen erblichen Infectionskrankheiten zuzugestehen. Wohl aber nahm man an, dass sich die Disposition zur Tuberculose vererbe, d. h. gewisse Eigenschaften des Organismus, z. B. eine besondere Beschaffenheit der Körpersäfte, eine gewisse Irritabilität der Zellen u. s. w., in Folge deren der betreffende Organismus einen besonders günstigen Nährboden für den Tuberkelbacillus bilde. Die neueren Experimente und klinischen Beobachtungen bei Thieren aber beweisen in der That das Vorkommen einer congenitalen Tuberculose bei Thieren. Johne, Hertwig, Csokor fanden in Rinds- und Kalbsföten specifische Bacillen. Koubassoff inficirte trächtige Meerschweinchen mit Tuberkelbacillen, die Mutterthiere sowohl wie die Föten wurden tuberculös und in beiden fanden sich Bacillen. Auch Landouzy und Martin haben ebenfalls Experimente ausgeführt, welche für das Vorkommen der congenitalen Tuberculose sprechen. Endlich fand Weigert in den Spermazellen tuberculöser Männer Tuberkelbacillen. Hiernach dürfte also wohl auch beim Menschen, besonders wohl bei vorhandener Tuberculose des Urogenital-Apparates und bei Gegenwart von Bacillen im Blute der Erzeuger, Fötal-Tuberculose entstehen. Dass Kinder von tuberculösen Eltern nach der Geburt leicht an Tuberculose erkranken, ist bekannt, und man glaubte bisher, dass die Tuberculose stets nach der Geburt entstanden sei, weil die betreffenden Kinder eine Prädisposition für Tuberculose ererbt hätten und der Infection im Verkehr mit den tuberculösen Eltern im besonderen Maasse ausgesetzt seien. Dass ein Theil dieser angeblich erst nach der Geburt aufgetretenen Tuberculosen bereits in utero entstanden, also congenitalen Ursprungs sind, unterliegt für mich keinem Zweifel, wie auch vor allem in neuerer Zeit durch Beobachtungen von Birch-Hirschfeld bestätigt worden ist. Birch-Hirschfeld zeigte, dass der Tuberkelbacillus die Fähigkeit besitzt, durch die Gefässwand hindurch vom mütterlichen Kreislauf in den kindlichen überzugehen. Es handelte sich in dem betreffenden Falle um eine 23jährige an Miliartuberculose gestorbene Frau, welche im 7. Schwangerschaftsmonat starb. In der Placenta fanden sich sowohl in den intervillösen Räumen, wie im Innern der Zottengefässe zahlreiche Tuberkelbacillen, desgleichen in der Leber des Fötus. Impfungen mit Organtheilen des Fötus ergaben bei Meerschweinchen Tuberculose. Birch-Hirschfeld hält an der allgemeinen Ansicht fest, dass unter normalen Verhältnissen die Placenta für feinvertheilte Fremdkörper und Mikroorganismen undurchgängig ist, durch pathologische Processe resp. durch Ansiedlung von Mikroorganismen wird aber dieser Filter nach Birch-Hirschfeld durchlässig, die Bacillen wachsen in den fötalen Theil der Placenta gleichsam hinein, ähnlich wie es Buchner für das Eindringen der Milzbrandbacillen in die Lungengefässe nach Inhalation von Milzbrandsporen experimentell nachgewiesen hat.

Kurze Uebersicht über die tuberculösen Erkrankungen der verschiedenen Gewebe und Organe in chirurgischer Beziehung.

Bezüglich des klinischen Verlaufs der tuberculösen Erkrankungen in den verschiedenen Geweben und Organen, soweit sie

len Chirurgen von Bedeutung sind, sei kurz folgendes hervor-
en.

ie Tuberculose der äusseren Hautdecken und des Zellgewebes ufig. Der sog. Lupus (s. § 93 chronische Entzündungen der Haut) ie besondere Erscheinungsform der Hauttuberculose. Der Lupus tritt ch allein auf oder ist Theilerscheinung eines tuberculösen Allgemein-s. Sonstige tuberculöse Hautgeschwüre kommen besonders bei rn und jugendlichen Individuen primär oder secundär, z. B. nach tu-ösen Lymphdrüsenabscessen und tuberculösen Erkrankungen der Knochen elenke vor. Diese tuberculösen Hautgeschwüre sind gewöhnlich durch gische Eingriffe leicht zu heilen.

Tuberculose der Haut und des subcutanen Zellgewebes.

ie sog. Leichentuberkel sind, wie wir § 76 sahen, zuweilen, aber immer, echte Hauttuberculosen.

rimäre Tuberculose des Panniculus adiposus wird besonders bei n Kindern beobachtet in der Form fester, flacher subcutaner Knoten, allmählich erweichen, einschmelzen und nach Nekrose der Haut nach aufbrechen. In anderen Fällen wachsen dieselben unter der mehr veniger unversehrten Haut vorzugsweise in die Tiefe.

ie primäre Tuberculose und die primären tuberculösen Abscesse ieferen intermusculären parossalen, pararticulären Binde-bes sind sehr selten. Gewöhnlich ist die Tuberculose hier eine secun-nach tuberculösen Erkrankungen der Knochen, Gelenke und Lymph-. Besonders die Congestions-Abscesse, d. h. die sog. kalten Ab-e nach tuberculösen Erkrankungen der Knochen resp. der Gelenke, lers der Wirbelsäule, sind hier in erster Linie zu nennen.

ie tuberculösen Abscesse werden sehr häufig beobachtet. Dieselben gewöhnlich von einer charakteristischen, Miliartuberkeln enthaltenden n oder gelbgrauen Membran ausgekleidet, der sog. Abscess-Membran, sich leicht von der gesunden Umgebung ablösen oder abkratzen lässt. elten sieht man diffuses Hineindringen der tuberculösen Entzündung Musculatur. Die eben erwähnte Abscess-Membran wird nur bei Tuber-beobachtet und ist daher von diagnostischer Bedeutung. Dieselbe bei Syphilis, und gerade bei letzterer wird im Allgemeinen häufiger liffuse Verkäsung, z. B. der Muskeln, im Gegensatz zur Tuberculose, chtet.

Inter den Tuberculosen der zugänglichen Schleimhäute wird uberculose der Zunge einmal in der Form von theils torpiden, theils sen Geschwüren beobachtet, sodann als tiefgreifende central erweichende n. Die tuberculösen Zungengeschwüre mit verhärteter Umgebung n zuweilen mit Krebs verwechselt werden, die tuberculösen Knoten en haben Aehnlichkeit mit syphilitischen Gummata. Das locale Ver-, der ganze klinische Verlauf sichert aber in den meisten Fällen die ge Diagnose. Zwei Mal sah v. Volkmann die ganze Zungenoberfläche tecknadelkopfgrossen bis linsengrossen confluirenden tuberculösen Ge-ren besetzt, zwischen welchen überall miliare Knötchen sichtbar . Die grosse Mehrzahl der an Zungentuberculose Operirten geht meist an Lungentuberculose zu Grunde. Aber doch sind einige vollständige ngen selbst bei hereditär stark belasteten Individuen beobachtet worden.

Schleimhaut-Tuberculose. Zunge.

Tuberculose des Rachens, des Gaumens. Tuberculose des Rachens und Gaumens entsteht besonders bei tuberculösen Kindern in der Pubertätsperiode und bald nach derselben in der Form linsengrosser und grösserer confluirender Geschwüre an den Gaumenbögen, der hinteren Rachenwand und der hinteren Fläche des Gaumensegels; zwischen den Geschwüren fehlt es oft nicht an miliaren Knötchen, welche bei genügender Beleuchtung sichtbar werden. Gerade die Tuberculose des Rachens und Gaumens kann leicht mit Syphilis verwechselt werden. In differential diagnostischer Beziehung ist zu bemerken, dass die Syphilis mehr Defecte hervorruft, während die Tuberculose eher zu ausgedehnten ulcerirenden Flächen mit Neigung zu Schrumpfung und Verwachsung Veranlassung giebt. Auch hier hat man unzweifelhaft dauernde Heilungen erzielt: die meisten der Kranken aber dürften an Lungentuberculose zu Grunde gehen.

Nase. Tuberculose der Nasenschleimhaut (Ocaena tub.) tritt auf in der Form von primären tuberculösen Schleimhaut-Geschwüren, oder secundär nach primärer Tuberculose der Knochen, besonders des Oberkiefers.

Lippen. An den Lippen kommen zuweilen schwere tuberculöse Ulcerationen vor.

Mastdarm. Die Mastdarmfisteln sind theils, wie die alten Aerzte schon wussten, tuberculösen Charakters. Die tuberculöse Mastdarmfistel charakterisirt sich durch Neigung zur Bildung fungöser Granulationen, durch weitgehende Ablösung der Schleimhaut, Unterminirung der Haut, sowie durch sinuöse Abscesse. Auch die Prognose der tuberculösen Mastdarmfistel ist eine durchaus ungünstige.

Darm. Tuberculöse Perityphlitis tritt auf nach Perforation eines tuberculösen Darmgeschwüres. Es entstehen grosse tuberculöse Abscesse, deren Träger oft genug noch sonst vollständig gesund sind.

Urogenital-Tuberculose. Die Tuberculose des Urogenital-Apparates hat nach meinen Erfahrungen einen besonders ungünstigen Verlauf, ich habe sehr rapid verlaufende Fälle gesehen. Die Tuberculose des Hodens und Nebenhodens — primär hier entstanden oder secundär vom Vas deferens resp. vom Urogenitalapparat aus — tritt gewöhnlich auf im jugendlichen oder reiferen Mannesalter, aber sie wird auch im spätesten Alter nicht vermisst. Im Allgemeinen empfiehlt es sich hier, sobald als möglich den tuberculösen Herd zu entfernen, damit nicht die Infection auf den anderen Hoden oder den Samenstrang, die Prostata und Blase übergeht. Die Tuberculose des Samenstranges ist charakterisirt durch eine gleichmässige Verdickung oder knötchenförmige Anschwellung im Verlauf des Vas deferens. Die Tuberculose der Blase, der Urethra und der Nieren ist durchaus typisch und gehört zu den schwersten tuberculösen Erkrankungen. Die Blasentuberculose dürfte bis jetzt wohl noch allen Heilungsversuchen getrotzt haben. Gerade hier ist der frühzeitige Nachweis von Tuberkelbacillen im Urin von grosser praktischer Bedeutung. Bei der Tuberculose der Niere und des Nierenbeckens empfiehlt sich eine möglichst frühzeitige operative Behandlung durch Nephrotomie oder Nephrektomie (Madelung). Bezüglich der Tuberculose des

Penis. Vagina. Uterus. Mamma. Penis, der Vagina und des Uterus muss ich auf mein Lehrb. der speciellen Chir. und die Lehrbücher der Gynäkologie verweisen. In seltenen Fällen kommen an den äusseren Genitalien in Folge des Coitus Inoculationstuberculosen vor (Kraske, Schuchardt). Die Tuberculose der Mamma ist nach Billroth, v. Volkmann u. A. sehr selten. Die Diagnose derselben ist hier

nur in den späteren Stadien möglich. Bei jeder Tuberculose der Mamma empfiehlt es sich, die ganze Mamma und die zugehörigen Lymphdrüsen der Achselhöhle zu entfernen.

Tuberculose der Knochen, Gelenke, Sehnenscheiden. Bezüglich der Tuberculose der Knochen, Gelenke und Sehnenscheiden verweise ich auf die betreffenden Paragraphen. Hier sei nur soviel bemerkt, dass die Tuberculose der Knochen und Gelenke sehr häufig ist, dass die echte Caries der Knochen und Gelenke, die sog. fungöse Entzündung der Knochen und Gelenke mit wenigen Ausnahmen echte Tuberculose ist. Die Tuberculose der Knochen und Gelenke entsteht sehr häufig im Anschluss an Traumen. Die tuberculösen Gelenk-Entzündungen sind namentlich bei Kindern secundärer Natur, indem sie am häufigsten vom Knochen ausgehen. Die Tuberculose der Knochen tritt besonders als tuberculöse Osteomyelitis auf und gerade hier kommt es sehr häufig zur Bildung bedeutender sogenannter kalter Congestions-Abscesse. Die Tuberculose der Sehnenscheiden manifestirt sich theils als diffuse fungöse Erkrankung, theils als solitäre Knotenbildung.

Lymphdrüsen. Die Tuberculose der Lymphdrüsen ist ungemein häufig; ganz besonders z. B. am Halse. Hier bilden sich charakteristische käsige Degenerationen, eiterige Erweichungen, z. B. primär im Anschluss an scrophulöse Hyperplasie der Drüsen oder secundär nach Tuberculose des betreffenden Lymphbezirks. Gerade die Drüsen-Tuberculose, und das ist praktisch von grösster Bedeutung, soll so frühzeitig als möglich operativ behandelt werden, weil gerade hier durch Verschleppung des Giftes so leicht allgemeine Miliar-Tuberculose entstehen kann.

Diagnose. Die Diagnose der Tuberculose ist sicher, wenn es gelingt, den Bacillus tubercul. nachzuweisen, wenn die Impfung erfolgreich ist und sich durch die anatomische Untersuchung der Gewebe die beschriebene charakteristische Structur der Tuberkeln ergiebt.

Prognose der Tuberculose. Die Prognose der Tuberculose haben wir bereits oben zur Genüge charakterisirt. Auch bei der chirurgischen Tuberculose wird trotz der operativen Radicalbehandlung im Allgemeinen eine dauernde Heilung nicht so häufig beobachtet, als manche Enthusiasten glauben. Je eher aber der tuberculöse Herd entfernt wird, je kleiner er war u. s. w., um so eher haben wir begründete Aussicht auf dauernde vollständige Heilung. Aber immer bleibt, wie gesagt, die Gefahr einer neuen recidivirenden Erkrankung noch nach Jahren bestehen. Bei Kindern ist die Prognose im Allgemeinen besser als bei Erwachsenen; oft genug beobachten wir hier selbst bei schwerster Knochen- und Gelenktuberculose spontane Ausheilung. Freilich wissen wir aus der Statistik von Billroth u. A., dass Individuen, welche in der Jugend an tuberculösen Erkrankungen der Knochen gelitten haben, gewöhnlich ein höheres Alter nicht erreichen.

Behandlung der Tuberculose. Behandlung der Tuberculose. — Bezüglich der Behandlung der Tuberculose verweise ich auf die Behandlung der Tuberculose der einzelnen Gewebe. Hier sei nur kurz folgendes hervorgehoben. Die Behandlung der chirurgischen Tuberculose, z. B. besonders der Knochen und Gelenke, war bis vor wenigen Jahren vorzugsweise eine operative. Gegenwärtig tritt mehr eine conservative Richtung der Therapie in den Vordergrund, die früher mit grösster Energie angewandte operative Behandlung ist zum Theil

und mit bestem Erfolge durch eine mehr chemische Therapie ersetzt worden, vor allem durch aseptische Injection von sterilisirtem 10proc. Jodoformöl oder Jodoformglycerin (P. BRUNS). Um Jodoformintoxicationen zu vermeiden, empfiehlt es sich, Ol. oliv. resp. Glycerin und Jodoform getrennt im Sterilisationsapparat durch Erhitzen auf 100° C. zu sterilisiren und dann 10—20proc. Mischungen herzustellen. Das Jodoform scheint in der That eine directe antituberculöse Wirkung zu besitzen, wie auch aus den Versuchen von BAUMGARTEN, TROJE und TANGE hervorgeht. Auch Arsenik, Carbolsäure, Perubalsam, Kalk mit Phosphorsäure, Nelkenöl (1:10 Ol. oliv.) etc. (BUCHNER, HUETER, KOLISCHER, NAMZETTI) hat man für die Behandlung der chirurgischen Tuberculose empfohlen. LANDERER empfiehlt die locale und besonders intravenöse Injection einer Zimmtsäure-Emulsion, welche vorher alcalisirt werden muss, nach folgender Formel: Acid. cinamylici 5,0, Ol. amygdal. 10,0, Vitelli ovi unius, sol. natr. chlor. (0,7 %) q. s. ut f. Emulsio 100,0.

Der Arsenik ist sowohl local wie innerlich von BUCHNER empfohlen worden; das Mittel soll die Widerstandsfähigkeit des Körpers resp. der Zellen nach BUCHNER ausserordentlich erhöhen. Mit der Injection der Kalk-Phosphorsäure-Lösung KOLISCHER's (Calc. phosphor. neutr. 5,0, Aq. dest. 50,0, Acid. phosphor. q. s. ad solut. perfect., filtra, adde Acid. phosphor. dilut. 0,6, Aq. dest. q. s. ad 100,0, etwa 10—12—24 ccm zu injiciren) haben P. BRUNS u. A. keine günstigen Erfolge erzielt, ebenso wenig mittelst Kalk-Gaze-Tamponade nach KOLISCHER. Die Gaze wird mit obiger Lösung imprägnirt, dieselbe enthält das zehnfache Quantum der verdünnten Phosphorsäure.

A. BIER hat bei Tuberculose an den Extremitäten mittelst dauernder Stauungs-Hyperaemie durch Anlegung eines Gummischlauchs central von der tuberculösen Erkrankung bemerkenswerthe Erfolge erzielt. BIER kam auf diese Behandlungsmethode durch die bekannte Erfahrung, dass die Stauungslunge gegen Tuberculose immun ist.

Innerlich ist besonders Jod, Arsenik und die Milchsäure angewandt worden. Von grosser Wichtigkeit ist endlich die allgemeine Behandlung der Tuberculose. Durch gute Ernährung und gute Luft, durch ein allgemein durchgeführtes roborirendes Verfahren wird der Verlauf der Tuberculose in sehr wirksamer Weise beeinflusst. Sehr empfehlenswerth sind besonders auch Bäder, See-Bäder, See-Reisen, jahrelanges Verweilen in südlichen Klimaten (Aegypten, Madeira, Sicilien), das Aufsuchen von Höhencurorten (Davos) u. s. w. In prophylaktischer Beziehung kommt es darauf an, tuberculös Beanlagte resp. scrophulöse Patienten durch ein allgemeines roborirendes Regime zu kräftigen und sie vor dem Verkehr mit wirklich Erkrankten zu schützen (siehe auch Behandlung der Scrophulose).

Behandlung der Tuberculose mit Koch's Tuberculin.

Behandlung der Tuberculose mit KOCH's Tuberculin. — Die Behandlung der Tuberculose nach KOCH mit dem Tuberculin, einem Stoffwechselproduct der Tuberkelbacillen, ist von hohem wissenschaftlichem Interesse und eröffnet eine reformatorische Perspective für die Behandlung der chronischen und vielleicht auch der acuten Infectionskrankheiten. Es liegt ihr die Idee zu Grunde, die Tuberkelbacillen resp. Tuberkelherde durch ihre eigenen Stoffwechselproducte zu tödten. Wir wissen in der That, dass sich die Bacterien, besonders die Tuberkelbacillen, unter gewissen Umständen, nach einer gewissen Zeitdauer, selbst ihr Grab graben. Das Tuberculin ROB. KOCH's ist nach den Angaben des Entdeckers ein Glycerin-Extract aus Reinculturen von Tuberkel-

bacillen, eine braunröthliche Flüssigkeit, welche ausser der wirksamen Substanz, einem Toxalbumin, indifferente Farbstoffe, Salze und Extractivstoffe enthält. Bei Thieren (Meerschweinchen) hat Koch mittelst des Tuberculin sehr günstige Erfolge erzielt, tuberculöse Meerschweinchen geheilt, andere für die Uebertragung der Tuberkelbacillen unempfänglich gemacht. Bei Thieren wurden die tuberculösen Herde nach subcutaner Injection von Tuberculin nekrotisch abgestossen.

Die Beobachtungen, welche mittelst des Tuberculin bei der Tuberculose des Menschen gemacht worden sind, sind nicht so günstig, wie bei Meerschweinchen. Nach der subcutanen Injection von Tuberculin tritt beim tuberculösen Menschen meist etwa nach 4—6 Stunden eine typische locale und allgemeine Reaction auf, welche man am besten bei der Hauttuberculose, beim Lupus, beobachtet. Die localen histologischen Vorgänge in Folge der Tuberculin-Injection sind von zahlreichen Autoren beschrieben worden. Die locale Wirkung besteht histologisch in einer sehr lebhaften Entzündung in der Umgebung der Tuberkelherde. Der Tuberkel selbst und die Bacillen werden von der Entündung nicht direct angegriffen. In Folge der Entzündung in der Umgebung des Tuberkelherdes kann letzterer unter geeigneten Umständen abgestossen werden, aber die beim Thiere von Koch als typisch beobachtete nekrotische Abstossung des Tuberkelherdes in Folge der Wirkung des Tuberculin scheint beim Menschen in der Regel nicht vorzukommen. In Folge dieser Entzündung in der Umgebung der Tuberkelherde schwellen die tuberculösen Herde, z. B. beim Lupus sehr an, tuberculöse Gelenke werden äusserst schmerzhaft u. s. w. Die Allgemeinwirkung des Tuberculin, welche man nach grösseren Dosen auch bei Gesunden beobachtet, besteht in Fieber und den sonstigen bekannten fieberhaften Allgemeinerscheinungen, welche einen bedrohlichen Grad erreichen können. Temperatursteigerungen bis zu 41° C. und mehr und eine Pulsfrequenz bis zu 180—200 habe ich mehrfach beobachtet. Untersuchungen des Blutes ergeben eine vorübergehende acute Leukocytose, an welcher alle Formen der weissen Blutkörperchen betheiligt sind (S. Botkin). In Folge dieser charakteristischen Einwirkung des Tuberculin auf tuberculöse Herde ist das Mittel von hoher diagnostischer Bedeutung, nur in Ausnahmefällen bleibt die typische Reaction aus, wie z. B. in einem von mir beobachteten und dann operirten Falle von Tuberculose des Hodens und Nebenhodens. Auch bei scheinbar Gesunden beobachtet man gelegentlich die typische Reaction, es handelt sich dann gewöhnlich um eine latente Tuberculose. Bei einem scheinbar gesunden Studenten der Medicin beobachtete ich nach subcutaner Injection des Tuberculins eine hochgradige Anschwellung der Halslymphdrüsen und hohes Fieber, als Ursache erwies sich ein Leichentuberkel am Kinn, welcher nach der Exstirpation durch die mikroskopische Untersuchung sich als typischer Tuberkel ergab. Reagirt ein Gesunder auf das Tuberculin, so kann, wie gesagt, eine latente Tuberculose vorliegen.

Die therapeutischen Erfolge beim Menschen, welche mittelst des Tuberculin bei demselben erzielt wurden, sind nicht so günstig, wie bei Thieren. Zahlreiche Berichte liegen über die Tuberculinbehandlung, besonders bei Lupus, vor, aber dauernde Heilungen dürften nur in den seltensten Fällen erzielt worden sein, nicht selten wurden Verschlimmerungen des tuberculösen Processes beobachtet. Leider ist das Mittel nicht immer unter richtiger Auswahl der Fälle zur Anwendung gekommen. Gegenwärtig wird das Tuberculin kaum noch angewandt. Vorläufig ist es Rob. Koch noch nicht gelungen, das Heilmittel für die menschliche Tuberculose entdeckt zu haben, vielleicht ist er aber auf dem richtigen Wege, ein schätzbares Hülfsmittel für die Behandlung der Tuberculose, besonders im Beginn derselben, zu finden. Am günstigsten liegen die Verhältnisse für die Heilfähigkeit der chirurgischen Tuberculose, wo die Tuberculinbehandlung in geeigneter Weise mit der operativen Behandlung verbunden werden könnte.

Bezüglich der Technik der Methode sei bemerkt, dass ich kleine Dosen und nicht zu häufige Injectionen, am besten unter die Haut des Rückens, vorziehe. Ich beginne ausnahmslos mit 1 mg Tuberculin bei Erwachsenen und mit $^1/_2$ mg bei Kindern, wöchentlich 1—2 mal, steigere dann die Dosis allmählich bis zu 0,01—0,10 g. Die hohen Dosen, z. B. von 0,20—0,50 g oder noch mehr, wende ich nicht an. Durch kleine Dosen 1—2 mal wöchentlich verhindert man die sonst so leicht vorkommenden hochgradigen Gewichtsverluste und die sonstigen Beeinträchtigungen des Allgemeinbefindens. Ich habe das Tuberculin in einer grossen Zahl von Fällen chirurgischer Tuberculose angewandt,

ich habe zum Theil auffallende Besserungen beobachtet, aber keine Heilungen, weder bei Lupus noch bei sonstiger Tuberculose der Weichtheile, Knochen und Gelenke. Die Besserungen waren aber leider meist nur vorübergehender Natur, ja manche Fälle haben sich verschlimmert.

Die Frage, ob durch das Tuberculin gelegentlich die Entstehung einer allgemeinen miliaren Tuberculose begünstigt werden kann resp. ob in der That die Tuberculose durch das Mittel im Körper verallgemeinert worden ist, lässt sich wohl nicht sicher beantworten, die Möglichkeit muss zugegeben werden (Virchow).

Tuberculocidin Klebs.

Klebs hat im Tuberculin Koch's die schädliche (nekrotisirende) Substanz durch Ausfüllen mit Platinchlorid und Phosphorwolframsäure und Zusatz von Alkohol zu dem Rückstand von den heilend wirkenden Stoffen getrennt. Der so erhaltene, heilend wirkende Körper, das Tuberculocidin, welches zu der Gruppe der Peptone gehört, hat Klebs therapeutisch bewährt gefunden.

Kantharidensaures Kali.

Liebreich empfahl die subcutane Injection des kantharidensauren Kali (bis zu 6 dmg, die Wirkung ist ähnlich wie die des Tuberculin. B. Fränkel, Heymann und Landgraf erzielten günstige Erfolge. — Martin und Grancher behaupten, durch Impfung mit Tuberkelbacillen verschiedengradiger Virulenz Kaninchen gegen die Impfung mit Tuberkelbacillen hochgradigster, sicher tödtender Virulenz immun gemacht zu haben. —

Es dürfte hier der Ort sein, im Anschluss an die Tuberculose kurz das Wesen und die Behandlung der Scrophulose zu schildern.

Die Scrophulose.

Unter Scrophulose (von scrofa, sus) versteht man eine Constitutions-Anomalie ohne bestimmt nachweisbare anatomische Veränderungen. Dieselbe ist charakterisirt durch eine auffallende Schwäche der Gewebe resp. der Zellen, äusseren Schädlichkeiten Widerstand zu leisten. Daher beobachten wir, dass scrophulöse Individuen in Folge der leichtesten äusseren Einwirkungen Entzündungen der verschiedensten Art, so der äusseren Hautdecken, der Schleimhaut und der Lymphdrüsen darbieten. Sodann besitzen die Scrophulösen, wie schon erwähnt, eine ausgesprochene Prädisposition zu Tuberculose, d. h. die scrophulöse Constitutions-Anomalie mit ihren localen acuten und chronischen Entzündungs-Herden ist ein guter Nährboden für den Tuberkelbacillus. Sehr vielfach hat man die Beziehung zwischen Scrophulose und Tuberculose discutirt. Seit der Entdeckung des Bacillus tuberculosus ist die Erklärung dieses Zusammenhanges näher gerückt. Wir nehmen jetzt an, dass die Scrophulose mit der echten Tuberculose nichts zu thun hat, sie ist und bleibt eine reine Constitutions-Anomalie, durch welche die Infection mit dem Bacillus tuberculosus begünstigt wird.

Haben wir es mit einer käsigen oder eitrigen Lymphadenitis zu thun, wie sie so oft bei Scrophulösen beobachtet wird, so entscheidet einzig und allein der Nachweis von Tuberkelbacillen, ob wir es mit Tuberculose zu thun haben oder nicht. Dasselbe gilt genau in gleicher Weise von den kalten sogenannten scrophulösen Abscessen in den Weichtheilen und von den chronischen Entzündungen der Knochen und Gelenke. Ich bin der Meinung, dass gerade bei Scrophulösen analog den S. 351 erwähnten Beobachtungen an Thieren von Eberth, Malassez, Vignal Pseudotuberculose vorkommt, welche der echten Tuberculose analog verläuft, aber nicht durch den Bacillus tuberculos. Koch, sondern durch andere Mikroorganismen (Kokken, Bacillen) verursacht wird.

Die scrophulöse Constitutions-Anomalie ist entweder angeboren oder erworben, z. B. in Folge ungünstiger äusserer hygienischer Verhältnisse, in Folge von Mangel an zweckmässiger Nahrung, schlechten Wohnungsverhältnissen u. s. w. Die wichtigsten Merkmale der Scrophulose bestehen zunächst in einer Reihe von Erscheinungen, welche man unter dem Namen habitus scrophulosus zusammenzufassen pflegt. Man unterscheidet mit Vorliebe zwei Formen der Scrophulose, die erethische und torpide Form. Die scrophulösen Individuen zeichnen sich im Allgemeinen aus durch eine dünne, zarte, durchsichtige Haut, sie sind mehr blond als dunkel und sehr erregbaren Temperaments (erethische Form). Bei der torpiden Form der Scrophulose ist die Haut mehr gedunsen, der Paniculus adiposus von einer auffallenden Stärke, der Bauch aufgetrieben. Aber alle diese Erscheinungen werden auch ohne Scrophulose beobachtet und die letztere tritt erst dann deutlich vor unsere Augen, wenn noch locale Entzündungs-Erscheinungen dazu kommen, ganz besonders Entündungen der äusseren Haut, der Schleimhäute und der Drüsen. Wir erwähnen hier z. B. die so häufigen Eczeme der verschiedensten Art, die

atarrhe des Rachens, der Bronchien, des Magens und des Darms, ausgesprochene Con-
inctivitis, Blepharoadenitis und Keratitis. Die Lymphdrüsen sind gewöhnlich geschwollen, ergrössert, mit oder ohne gleichzeitige Verkäsung. Ganz besonders sind es die Lymph-
rüsen des Halses und der Unterkiefergegend, wo sich ganze Packete vergrösserter ,ymphdrüsen vorfinden, so dass dadurch der Hals dick und mehr oder weniger gleich-
ässig in Kopf und Rumpf übergeht, ähnlich wie beim Schwein; aus diesem Vergleich t die alte Bezeichnung Scrophulose entstanden. Gerade bei der käsigen Lymphadenitis ind die Uebergänge zu echter Tuberculose ungemein zahlreich.

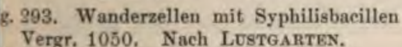
Behandlung der Scrophulose.

Die **Behandlung** der Scrophulose muss sich zunächst und vor allem auf Besserung er vorhandenen Constitutions-Anomalie richten und zwar ganz besonders durch ein weckmässiges allgemeines hygienisches Regime, d. h. durch die Sorge für gute Ernährung, ir Luft und Licht, durch zweckmässige Bewegung in frischer Luft, durch Muskel-
ibungen (Turnen, Schwimmen) u. s. w. Ganz besonders zweckmässig ist gerade für crophulose der **Aufenthalt an der See**. Eine specifische Wirkung besitzt die letztere urchaus nicht, sie wirkt nur dadurch fördernd, dass sie den Appetit des Kranken anregt ınd somit die Ernährung fördert. Einen guten Ruf hat ferner gerade bei Scrophulose er fleissige Gebrauch von **Soolbädern** und **Kochsalzbädern** (bis zu 3%), welche äglich oder bei schwachen Individuen 2—3 Mal wöchentlich 10—30 Minuten lang zur Anwendung gelangen. Von Badeorten haben besonders **Kreuznach**, **Nauheim**,)eynhausen, **Reichenhall**, **Heilbronn** (**Adelheids-Quelle**) u. a. berechtigten Ruf. ie werden besonders gerühmt wegen ihres Jod- und Bromgehaltes. Die Wässer werden owohl zu Bade- wie Trink-Curen verwandt. Ebenso empfiehlt sich bei Skrophulose die Darreichung von **Leberthran** 15—25—30,0 g pro die, besonders im Winter. Der Leber-
hran ist als leicht resorbirbares Fett von diätetischer Bedeutung. Ferner sollen Scrophu-
löse vorsichtig abgehärtet werden, um dem so häufigen Catarrh der Schleimhäute leichter widerstehen zu können. Jede scrophulöse Local-Erkrankung ist entsprechend zu behandeln. n prophylactischer Beziehung kann nicht genug betont werden, dass gerade scrophulöse Kinder vor Tuberkulose respective vor dem Umgang mit Tuberkulösen geschützt werden ollen. —

§ 84. *Die Syphilis (Lues).*

Die Syphilis (Lues). — Unter **Syphilis** verstehen wir eine chronische nfectionskrankheit, welche nach den neueren Untersuchungen höchst wahr-
cheinlich, wie die Tuberculose, durch einen wohl charakterisirten Spaltpilz





g. 293. Wanderzellen mit Syphilisbacillen Vergr. 1050. Nach LUSTGARTEN.

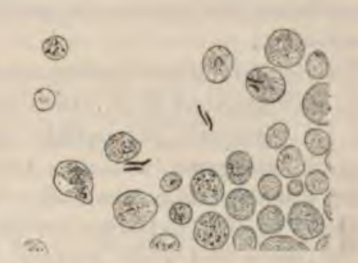


Fig. 294. Trockenpräparat von syphilitischem Scleroseneiter mit Syphilisbacillen. Vergr. 1050. Nach LUSTGARTEN.

Mikroorganismen bei Syphilis.

rvorgerufen werden dürfte. KLEBS und BIRCH-HIRSCHFELD haben wohl zuerst i Syphilis Mikroorganismen aufgefunden und diese für das Syphilis-Con-
gium erklärt. Durch Uebertragung von Bacillen auf den Affen erhielt KLEBS i demselben Entzündungen, welche theils wie bei Syphilis, theils wie bei ıberculose verliefen. Mit Hülfe einer besonderen Methode ist es sodann LUST-
RTEN unter Leitung WEIGERT's gelungen, in syphilitischen Gewebsverän-
rungen und im Secret syphilitischer Geschwüre eine bestimmte Bacillenspecies 'ig. 293 und 294) nachzuweisen, welche den Tuberkelbacillen morphologisch

sehr ähnlich ist, sich aber von denselben doch der Form nach durch das häufigere Vorkommen leicht gebogener Formen, sowie knopfförmiger Anschwellungen an den Enden unterscheidet. Verschieden ist auch das mikrochemische Verhalten: während die Tuberkel- und Leprabacillen, die zwar auch durch LUSTGARTEN's Verfahren zur Anschauung gebracht werden, durch Salz- oder Salpetersäure nicht (oder nur nach sehr langdauernder Einwirkung) entfärbt werden, büssen die Syphilisbacillen die erlangte Farbe rasch durch die genannten Säuren ein. Eine sonstige absolut charakteristische Färbereaction fehlt für die Syphilisbacterien bis jetzt. Die Färbung der Syphilisbacillen nach LUSTGARTEN ist folgende: Färbung der möglichst feinen Schnitte mit Anilingentianaviolett für 12—24 Stunden bei Zimmertemperatur, dann noch etwa zwei Stunden bei 40° C. im Wärmeschrank, Abspülung in Alcoh. absol. mehrere Minuten, dann etwa 10 Secunden in eine $1^1/_2$proc. Lösung von übermangansaurem Kali, dann 1—2 Secunden in eine wässerige Lösung von schwefliger Säure, Abspülung in Aq. dest. Letztere drei Proceduren sind mehrmals zu wiederholen, bis die Schnitte völlig farblos erscheinen, dann Alkohol, Nelkenöl, Xylol-Canadabalsam. Deckglaspräparate werden ähnlich behandelt, nur benutzt man nach der Färbung in Gentianaviolett statt des absoluten Alkohols destillirtes Wasser und lässt die einzelnen Proceduren rascher auf einander folgen. Die Bacillen fand LUSTGARTEN niemals frei im Gewebe, sondern stets theils einzeln, theils in Gruppen von zwei bis acht Exemplaren in grossen ovalen oder polygonalen Zellen, vorzugsweise auch in Wanderzellen (Fig. 293). Die Bacillen sind gewöhnlich nur in geringer Menge nachweisbar, am häufigsten gelingt ihr Nachweis in Deckglaspräparaten (Fig. 294), selten in Schnitten.

DOUTRELEPONT, SCHÜTZ, KLEMPERER, DE GIACOMI, GOTTSTEIN u. A. haben LUSTGARTEN's Bacillen in syphilitischen Geweben und Secreten ebenfalls — aber nicht constant — nachgewiesen. DE GIACOMI färbt die Präparate in EHRLICH'scher Anilinwasserfuchsinlösung und behandelt sie dann mit Eisenchloridlösung.

Die Bedeutung der LUSTGARTEN'schen Bacillen ist sodann durch ALVAREZ, TAVEL, MATTERSTOCK u. A. etwas erschüttert worden. Die genannten Autoren haben im Smegma praeputiale und im Secret zwischen den grossen und kleinen Schamlippen und am Anus Bacillen von gleichem Aussehen und gleicher Farbenreaction, wie die LUSTGARTEN'schen Syphilisbacillen, nachgewiesen. Diese Thatsache ist allseitig, besonders auch durch DOUTRELEPONT, MARKUS und viele Andere, bestätigt worden. Für die thatsächliche Bedeutung der Syphilisbacillen ist aber der Umstand von der grössten Bedeutung, dass sie innerhalb syphilitischer Gewebe vorkommen, hier ist eine Verwechselung mit den in Secreten gefundenen Smegmabacillen wohl ausgeschlossen. Jedenfalls muss die ätiologische Bedeutung der LUSTGARTEN'schen Bacillen noch durch weitere Untersuchungen geprüft werden und so lange eine künstliche Züchtung der Syphilisbacterien und eine erfolgreiche Uebertragung der Reinculturen auf empfängliche Thiere noch nicht gelungen ist, lässt sich eine endgültige Entscheidung in der vorliegenden Frage noch nicht fällen. DOUTRELEPONT glaubt, dass in der That die LUSTGARTEN'schen Bacillen mit der Syphilis in irgend einem Zusammenhange stehen, andere Forscher neigen der entgegengesetzten Ansicht zu. Auch WEIGERT ist für

die specifische Bedeutung der LUSTGARTEN'schen Syphilisbacillen in die Schranken getreten. BÄUMLER ist, wie wohl die bei weitem grösste Mehrzahl der Aerzte, ebenfalls der Meinung, dass die Syphilis durch specifische Mikroorganismen bedingt sei, dass diese Bacterienart aber bis jetzt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen sei.

Uebertragung der Lues auf Thiere.

DISSE und TAGUCHI wollen im Blute syphilitischer Individuen, theils durch mikroskopische Untersuchung, theils durch das KOCH'sche Culturverfahren sporenbildende Bacillen gefunden haben, durch deren Ueberimpfung auf Thiere sie bei diesen syphilitische Erkrankungen erzeugt haben wollen. Diese letztere Angabe ist mit Vorsicht aufzunehmen, ebenso wie die analogen angeblich positiven Uebertragungsversuche von MARTINEAU und HAMONIC, da man bis jetzt allgemein die Erfahrung gemacht hat, dass das syphilitische Gift auf Thiere sich nicht überimpfen lässt. Auch die Impfversuche von KLEBS beim Affen ergaben, wie erwähnt, zweifelhafte Resultate. —

Entstehung der Syphilis.

Entstehung der Syphilis. — Die Syphilis entsteht dadurch, dass das Gift von einem Individuum auf das andere direct übertragen wird, besonders während des Coitus. Die Uebertragung des Giftes durch inficirte Gegenstände ist im Allgemeinen seltner. Die breiten Condylome (feuchte Papeln s. S. 366) sind die häufigste Quelle der Ansteckung. Ob der Inhalt der Gummigeschwülste, überhaupt der Localaffectionen der tertiären Periode der Lues inficirend wirkt, ist noch nicht sicher bewiesen (BÄUMLER). Die Uebertragung der Lues ist nur dann erfolgreich, wenn das Gift an einer verletzten Stelle, an einer allerdings oft nur sehr unbedeutenden Continuitätstrennung, z. B. der obersten Hautschicht, eingeimpft wird. Das Syphilisgift reproducirt sich, wie es scheint, nur im menschlichen Organismus, da sichere Ueberimpfungen auf Thiere, wie oben erwähnt, bis jetzt noch nicht beobachtet worden sind.

Verschiedene Arten der Entstehung der Lues.

Die statistischen Angaben über die Häufigkeit der Fortpflanzung der Lues auf andere Weise als durch den Coitus lauten sehr verschieden. Im Allgemeinen aber ist die extragenitale Entstehung der Syphilis bei Frauen häufiger als bei Männern. Früher scheint dieselbe häufiger vorgekommen zu sein, wahrscheinlich weil die Gefahr der Ansteckung noch nicht so bekannt war. Nach JULLIEN und FOURNIER kommt die extragenitale Entstehung der Syphilis bei Männern in 5—6% der Fälle vor, bei Weibern dagegen in 25—26%. MRAZEK (SIEGMUND's Klinik) constatirte bei Männer 1%, bei Weibern 14% Extragenital-Infection. Im Allgemeinen ist die Häufigkeits-Scala der Infection der einzelnen Körperstellen bei der extragenitalen Entstehung der Lues folgende: Lippen, Anus, Finger, Zunge, Brust, Abdomen, Schenkel, Gaumen. Die Finger-Infection kommt ganz besonders bei Aerzten und Hebammen vor. Andererseits kann durch syphilitische Primäraffecte an den Händen von Aerzten und Hebammen die Syphilis auf Kranke übertragen werden (NEISSER). Nicht selten ist auch durch inficirte Instrumente die Lues übertragen worden, z. B. bei Zahnoperationen, durch Rasirmesser u. s. w. Eine genauere sanitätspolizeiliche Controle bezüglich der Sauberkeit der Rasir-Instrumente wäre gewiss durchaus wünschenswerth. Dass durch die Impfung der Schutzpocken auch Lues übertragen werden kann, ist zweifellos. Durch eine syphilitische Amme kann gelegentlich eine ganze Familie inficirt werden. —

Vererbung der Syphilis.

Vererbung der Lues. — Von grosser praktischer Bedeutung ist die Frage, ob die Syphilis sich vererben kann. Die Vererbung der Syphilis ist in der That bewiesen. In neuerer Zeit hat KASSOWITZ sorgfältige Untersuchungen über diese Frage angestellt. Die Vererbung der Syphilis kann in zwei verschiedenen Formen stattfinden, einmal indem das Gift dem Sperma oder Ei anhaftet oder indem vom Blute der Mutter aus der gesunde Fötus inficirt wird (intrauterine Infection). Die erste Art der Vererbung der Syphilis ist bewiesen und allgemein zugegeben und sie scheint häufiger vom Vater als von der Mutter auszugehen. Die Vererbung der Syphilis durch den Vater allein, also durch syphilitisch inficirtes Sperma, wird durch die Thatsache be-

wiesen, dass nach den Beobachtungen vieler Autoren, wie z. B. Hebra, Gerhardt, Bäumler, Weil, Kassowitz u. A. eine nicht syphilitische Mutter ein syphilitisches Kind gebären kann. Die intrauterine Infection dagegen ist bis jetzt noch nicht erwiesen, aber theoretisch ist es denkbar und möglich, dass eine Frau, welche während ihrer Schwangerschaft syphilitisch wurde, ihr Kind vermittelst der Blutbahn inficirt. Wir wollen aber nicht unterlassen, hervorzuheben, dass ganz besonders Bärensprung und Kassowitz die Möglichkeit dieser intrauterinen Infection lebhaft bestritten haben, weil dem Syphilis-Gift der Durchtritt durch die Placenta unmöglich sei. In der That kommt es oft genug vor, das Frauen mit frischer Lues gesunde und gesund bleibende Kinder gebären.

Noch eine andere Frage ist von grosser praktischer Bedeutung, wir meinen die, ob ein syphilitischer Fötus, z. B. durch syphilitische Sperma entstanden, seine gesunde Mutter inficiren kann. Ein derartiges Vorkommen wird ebenso bestritten, wie die eben erwähnte intrauterine Infection des Fötus durch die Mutter und in der That ist ein solches bis jetzt auch noch nicht mit Sicherheit beobachtet worden.

Für die Frage der fötalen Infection sind die neueren Untersuchungen von Birch-Hirschfeld von ganz besonderem Interesse (s. auch S. 354). Wie Birch-Hirschfeld hervorgehoben hat, ist in der That die Placenta unter normalen Verhältnissen für feinvertheilte Fremdkörper und Mikroorganismen undurchgängig, aber der Filter kann durch pathologische Processe, durch Ansiedlung von Mikroorganismen durchlässig werden, sodass dann besonders Bacterien, wie Tuberkel- und Milzbrandbacillen, z. B. aus dem mütterlichen Kreislauf in den fötalen übergehen resp. durch das Gewebe durchwachsen.

Kassowitz, Hochsinger, Doutrelepont und Chotzen fanden bei hereditär-syphilitischen Kindern Streptokokken, z. B. besonders in Hautpapeln. Im Wesentlichen sind sie als Folge einer Secundärinfection von Wunden der Haut oder Schleimhaut zu betrachten.

Bei frischer Syphilis der Eltern sterben die Föten gewöhnlich vor Ende der Schwangerschaft ab. Bei abgeschwächter älterer Lues der Eltern wird das Kind eher ausgetragen und wird alsdann mit manifester Syphilis geboren oder die Syphilis erscheint bald nach der Geburt. Zuweilen tritt die hereditäre Syphilis erst sehr spät auf, wie besonders in neuerer Zeit Fournier betont hat. Solche Fälle von Syphilis hereditaria tarda werden nichl selten mit Scrophulose oder Tuberculose verwechselt. Bei richtiger Diagnose werden in solchen Fällen durch eine eingeleitete antisyphilitische Behandlung ausgezeichnete Erfolge erzielt. Im Allgemeinen ist der Befund bei congenitaler Lues derselbe wie bei Erwachsenen. Auch hier beobachten wir tertiäre Erscheinungen mit schweren Erkrankungen der Haut, der Eingeweide und Knochen (Parrot, Lannelongue). Von Wichtigkeit ist, dass gerade bei hereditärer Lues Taubheit und Schwerhörigkeit ziemlich häufig auftreten.

Wann darf ein Syphilitischer heirathen?

Die Frage, wann man einem Syphilitischen die Erlaubnis zur Ehe geben darf, ist schwer zu beantworten. Im Allgemeinen wohl nur dann, wenn eine zweckmässige andauernde Behandlung stattgefunden hat und etwa 3—4 Jahre nach der Infection keine Recidive aufgetreten sind.

Symptome und Verlauf der Syphilis.

Symptome und Verlauf der Syphilis. — Wenn wir ar der Ueberzeugung festhalten, dass die Syphilis eine bacterielle Infectionskrankheit ist, so sind die Krankheitserscheinungen derselben theils durch die Mikroorganismen selbst, theils durch die von letzteren gebildeten Toxine bedingt. Die Syphilis beginnt gewöhnlich damit, dass zuerst am Ort der Infection die sog. syphilitische Initial-Sclerose oder Hunter'sche Induration oder der harte Schanker auftritt, und zwar ist dieses specifische Gebilde gewöhnlich erst 2—4 Wochen nach der Infection, zuweilen aber auch schon früher nachweisbar. Die primäre syphilitische Initial-Sclerose stellt gewöhnlich ein verhärtetes (indurirtes), schmerzloses (indolentes) Knötchen dar, welches allmählich an Umfang zunimmt und dann gewöhnlich sich in ein Geschwür umwandelt. So entstehen Geschwüre mit verhärtetem, pergamentartigem Grunde, oder umgekehrt, es entsteht zuerst ein Bläschen, ein Geschwür und dann erst die Verhärtung. Oft genug ist die syphilitische Initial-

Infection so gering, dass sie, ganz besonders bei Weibern, leicht übersehen wird und erst die nach einer gewissen Zeit auftretenden secundären Allgemeinerscheinungen beweisen die stattgehabte syphilitische Infection. Nur selten complicirt sich die syphilitische Primäraffection mit Phagedänismus, d. h. mit fortschreitender Gangrän.

Die mikroskopische Untersuchung der syphilitischen Initial-Sclerose oder des primären syphilitischen Scleroms ergiebt, dass wir es im Wesentlichen mit einer Anhäufung von Rundzellen, epitheloiden Zellen und zuweilen auch Riesenzellen zu thun haben (s. Fig. 295); diese Zellen zerfallen nach einer gewissen Zeit, es entsteht ein Geschwür, schliesslich werden die zerfallenden Zellen resorbirt und es tritt Narbenbildung ein.

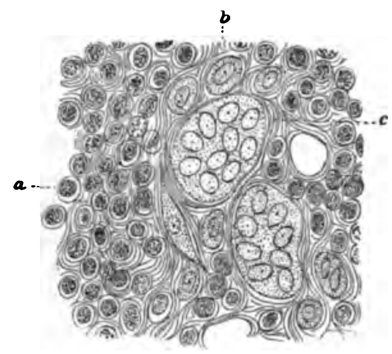


Fig. 295. Schnitt durch eine syphilitische Initialsclerose. *a* Rundzellen-Infiltration; *b* grössere einkernige Zellen und *c* vielkernige Riesenzellen. Hämatoxylinpräparat. Vergr. 300.

6—8 Wochen nach der Infection oder später beobachten wir nun weiter die Allgemeinerscheinungen der Lues, welche dadurch hervorgerufen werden, dass vom primären Infectionsherd aus das Gift in Circulation geräth und durch den ganzen Körper verschleppt wird. Als frühesten Zeitpunkt des Ausbruchs der Allgemeinerscheinungen ist bis jetzt der 12. Tag beobachtet worden. Zuweilen treten die Allgemeinerscheinungen sehr spät auf, z. B. in Fällen von Günz, Rinecker u. A. 130 resp. 159 Tage nach der Infection. Von den Symptomen der syphilitischen Allgemein-Infection treten zuerst nachweisbare Schwellungen der Lymphdrüsen an den verschiedensten Körperstellen, z. B. in der Leistengegend, in der Ellenbeuge, im Nacken u. s. w. auf. Sodann erkranken besonders die Haut und die Schleimhäute. Wir beobachten daher fleckige (maculöse) oder knötchenförmige (papulöse), abschilfernde (desquamirende) oder grossknotige Ausschläge der Haut, ferner Hautgeschwüre, Geschwüre am Gaumen, an den Lippen, an der Zunge, am After u. s. w. Zuweilen sind die Flecken auf der Haut, besonders bei Weibern, von weisser Beschaffenheit (Leucoderma syphilit.). Im Anschluss an schwere syphilitische Exantheme beobachtet man zuweilen umschriebene Atrophie resp. Verdünnung der Haut in der Form bläulich verfärbter Stellen, an denen sich die Cutis in kleinste Fältchen legt. An die eben erwähnten Erscheinungen der Haut und Schleimhaut reihen sich dann später syphilitische Erkrankungen der inneren Organe, besonders in Hoden, Leber, Gehirn, Knochen und Gelenken, in Muskeln und peripheren Nerven. Unter den Knochen erkranken besonders der Schädel, die Tibia und das Sternum. Am Schädel und an der Nase entstehen, wie wir im speciellen Theil unseres Lehrbuches sehen werden, ganz charakteristische Defecte. Von besonderer praktischer Bedeutung sind auch die syphilitischen Erkrankungen des Central-Nervensystems und der peripheren Nerven. Die Degeneration der Hinterstränge (Tabes) wird besonders bei Syphilitikern beobachtet (Erb). In allen Organen und in jedem Gewebe vermag sich das syphilitische Gift

zu localisiren und chronisch entzündliche Processe der verschiedensten Art hervorzurufen. Dieselben finden sich besonders auch in den Gefässwänden als syphilitische End-Arteriitis, wodurch Verdickung der Gefässwand, besonders der Intima und Verengerung, ja Verschliessung des Gefässlumens hervorgerufen wird, wie es besonders von Heubner beschrieben worden ist. Im Uebrigen werden durch die syphilitischen Entzündungen entweder umschriebene Bildungen von specifischer Beschaffenheit hervorgerufen oder aber diffuse, entzündliche Infiltrationen mit der Neigung zu Narbenbildung. Zu den umschriebenen specifischen Bildungen der Lues gehört vor Allem das Gumma (Virchow), auch Syphilom (E. Wagner) genannt, ferner das breite Condylom (Condyloma latum). Die Syphilome, Gummata oder Gummigeschwülste, wegen ihrer oft charakteristischen elastischen Beschaffenheit so genannt, werden besonders im Hoden, in der Leber, Milz, in den Hirnhäuten, im Periost, im Knochenmark und zuweilen auch an den Blutgefässen (Virchow, Baumgarten, v. Langenbeck) beobachtet. Dieselben stellen entweder zellenarme, gallertartige Bildungen oder zellenreichere Knoten dar, welche Granulationsgewebe mehr oder weniger ähnlich sind, mit dem einzigen Unterschied, dass die Gefässneubildung eine auffallend geringe ist. Durch zerfallende gummöse Knoten entstehen besonders an der Haut zuweilen ausgedehntere Ulcerationen. Unter den in den Muskeln vorkommenden Geschwülsten ist die Mehrzahl syphilitischen Ursprungs. Prädilectionsstelle der Muskel-Syphilome ist der Sternocleido-mastoideus, welcher nach F. Karewski in $^1/_3$ aller Fälle befallen war. In anderen Fällen ist die Myositis syphilitica eine diffuse. Viele von den sog. „rheumatischen Muskelschwielen“ dürften auf luetische Processe zurückzuführen sein (v. Bramann). Das breite Condylom finden wir besonders an der Vulva und am Anus. Dasselbe stellt eine papilläre nässende Verhärtung der Haut resp. Schleimhaut dar, bedingt durch seröse Transsudation und zellige Infiltration des Corium resp. der Schleimhaut.

Von besonderem Interesse sind die syphilitischen Gelenkkrankheiten (s. auch Krankheiten der Gelenke), welche in den späteren Perioden der Lues auftreten. Anatomisch handelt es sich theils um circumscripte Ulcerationen resp. cariöse Processe, Zerfaserung des Knorpels mit Bildung zottiger Excrescenzen, theils um Wucherung von strahligen oder mehr diffuseren Bindegewebssträngen resp. Narbengewebe. Die ulcerösen resp. cariösen Processe sind im Wesentlichen die Folge gummöser Infiltrationen und das Narbengewebe die Residuen derartiger Entzündungen.

Ausgedehntere Hämorrhagien beobachtet man besonders bei hereditärer Lues in Folge von Localerkrankungen der Gefässe und des Parenchyms (Mracek, Syphilis haemorrhagica neonatorum).

Alle diese hier soeben kurz skizzirten vielgestaltigen Erscheinungen der Lues lassen sich etwa in drei Stadien eintheilen. Das erste Stadium umfasst das Incubationsstadium der Syphilis, d. h. die Bildung der localen syphilitischen Sclerose, der Hunter'schen Induration an der Infectionsstelle.

Das zweite Stadium beginnt etwa 6—8 Wochen nach der Infection unter meist geringem Fieber mit dem Auftreten der ersten Allgemeinerscheinungen (Lymphdrüsenschwellungen, maculöse, papulöse, schuppende Eruptionen auf der Haut, Schleimhaut). Die Hautaffectionen erscheinen

meist 2—3, seltener 4—6 Monate nach der Infection. Nach SIEGMUND erlischt die Syphilis in diesem Stadium bei zweckmässiger Therapie in etwa 40% aller Fälle.

Das dritte Stadium ist durch das Auftreten der gummösen Entzündungsformen in den verschiedensten Organen charakterisirt.

Wenn man will, könnte man hieran noch als viertes Stadium die syphilitische Atrophie und den syphilitischen Marasmus anschliessen. Im Allgemeinen tritt die schwere, alle Stadien durchlaufende Form der Lues besonders dann auf, wenn eine zweckmässige Pflege und eine passende Behandlung der Krankheit fehlt. Nicht selten beobachtet man Fälle von ausgesprochen malignem Verlauf, bei welchen relativ frühzeitig die inneren Organe erkranken und schwere pustulöse Hautleiden auftreten (Syphilis maligna).

Veränderungen des Blutes bei Lues. Die Veränderungen des Blutes bei Syphilis bestehen nach W. BIEGAŃSKI u. A. vor allem in einer auffallenden Leukocytose, welche wesentlich durch eine Vermehrung der Lymphocyten bedingt ist. Die Zahl der rothen Blutkörperchen ist nicht verändert, wohl aber ist der Hämoglobingehalt verringert. Durch die Quecksilberbehandlung der Syphilis nimmt der Hämoglobingehalt des Blutes wieder zu und die Leukocytose wird verringert. —

Syphilitische Albuminurie. Syphilitische Albuminurie. — Die syphilitische Albuminurie beobachtet man gelegentlich im Beginn des constitutionellen Stadiums, sie ist gewöhnlich durch antiluetische Behandlung vollständig und dauernd heilbar. Ungünstiger ist eine zweite Form der syphilitischen Albuminurie in den späteren Stadien einer bestehenden Lues, sie bildet meist den Ausgangspunkt einer chronischen Nephritis (HORTELOUP). —

Syphilitische Zahndifformitäten. Auf syphilitische Zahndifformitäten bei congenitaler Lues, z. B. an den Scheidezähnen, hat besonders HUTCHINSON aufmerksam gemacht. —

Syphilitische Pseudoparalysen. Syphilitische Pseudoparalysen beobachtet nan nach PARROT u. A. meist bei Kindern im Alter von 2—3 Monaten. Gewöhnlich sind die Kinder plötzlich ausser Stande, die betreffende Extremität, am häufigsten die obere, zu bewegen, die Extremität ist schmerzhaft und meist ist in der Gegend einer Epiphyse, z. B. der unteren Humerusepiphyse, eine diffuse Anschwellung und schwaches Crepitiren nachzuweisen. Die Sensibilität und die electrische Erregbarkeit der Muskeln sind intact. Leichte Bewegungen in den Fingern sind ausführbar. Meist erkrankt nach einiger Zeit, oft schon nach wenigen Tagen die andere obere Extremität. Sonstige Zeichen von Lues können fehlen, bei den Eltern sind meist Spuren von überstandener Syphilis vorhanden. Gewöhnlich erfolgt unter antiluetischer Behandlung mit kleinen Quecksilberdosen in 2—3 Monaten vollständige Heilung.

Syphilis und Carcinom. Gelegentlich beobachtet man Complication der Lues mit Carcinom, d. h. luetische Gewebsproductionen werden der Sitz eines Carcinoms und bieten dann der Diagnose erhebliche Schwierigkeiten, welche am besten durch sorgfältige mikroskopische Untersuchung und eine antiluetische Cur beseitigt werden.

Combination von Syphilis und Tuberculose. Bezüglich der Combination der Syphilis mit Tuberculose s. S. 351.

Der Gesammtverlauf der Lues ist im Allgemeinen ein sehr chronischer. Oft genug kommt es vor, dass die Syphilis eine Reihe von Jahren latent bleibt, um dann wieder von Neuem schwere Erscheinungen darzubieten. Unter den Gehirn- und Rückenmarks-Kranken finden wir eine grosse Zahl von Individuen, die früher Syphilis überstanden haben und scheinbar geheilt waren. v. WATRASZEWSKI hat hervorgehoben, dass der Syphilis vorausgegangene oder später acquirirte Kopfverletzungen resp. Hirnverletzungen zu frühzeitiger Hirnsyphilis disponiren. Im Allgemeinen kann man nur einmal an Syphilis erkranken, d. h. der betreffende Patient wird nach einer einmal überstandenen Infection gegen das Gift unempfänglich,

Immunität gegen Syphilis.

immun. Die Immunität gegen Syphilis ist bereits bei Eintritt der luetischen Drüsenschwellungen vorhanden, ja in der Regel schon, wenn die primäre Initialsclerose entsteht (L. Hudels). Die syphilitische Immunität dauert gewöhnlich bis zum Tode des betreffenden Individuums. Nur selten kommen Reinfectionen bei vollständig Geheilten vor, wie bei anderen acuten Infectionskrankheiten, aber nicht mit Unrecht sind diese Reinfectionen von verschiedenen Autoren bezweifelt worden.

Der weiche Schanker.

Der weiche Schanker. — Der sog. weiche Schanker (Ulcus molle; s. specielle Chir.) ist im Gegensatz zum primären syphilitischen Sclerom, zum harten Schanker, ein localer geschwüriger Process, welcher gewöhnlich an der Eichel, Vorhaut, Vulva, Labien auftritt und wohl zu einer Entzündung und Vereiterung der benachbarten Lymphdrüsen führen kann, nie aber charakteristische syphilitische Allgemeininfection hervorruft. Sehr vielfach ist über die Beziehung des weichen Schankers zu der Syphilis zwischen zwei Parteien, den Unitariern und Dualisten, gestritten worden. Gegenwärtig ist die dualistische Anschauung die vorwiegende, d. h. dass der weiche Schanker als local bleibender Geschwürs-Process mit der Lues nichts gemein hat. Aber doch sind gewichtige Autoritäten, wie Hebra, Auspitz, Reder und Kassowitz für die Unität der beiden Processe eingetreten. Es ist hier nicht der Ort, auf diesen Streit näher einzugehen, wir wollen nur hervorheben, dass auch wir der besonders durch französische Aerzte verfochtenen Dualitäts-Lehre huldigen, und wir möchten betonen, dass nicht die so oft betonte Härte die Hauptsache ist, durch welche die Verschiedenheit des harten und weichen Schankers bedingt ist, dass es in der That auch sog. weiche, local bleibende Schanker mit Induration giebt, sondern dass einzig und allein die Verschiedenheit des klinischen Verhaltens es ist, durch welche unumstösslich bewiesen wird, dass das primäre syphilitische Sclerom und die local bleibenden Schanker-Geschwüre nichts mit einander zu thun haben. Beim syphilitischen Schanker ist es vor allem die lange Incubation und die Nicht-Ueberimpfbarkeit desselben auf den Träger, wodurch die principielle Verschiedenheit mit dem eigentlichen, local bleibenden sog- weichen Schanker bewiesen wird. Der letztere zeigt diese lange Incubation nicht und ist auf den Träger an andere Körperstellen überimpfbar.

Der Tripper.

Ebensowenig hat der Tripper (Gonorhoe; s. specielle Chir.), mit der eigentlichen Syphilis etwas zu thun. Der Tripper ist entweder ein einfacher oder ein mykotischer (specifischer) Catarrh der Harnröhre resp. des Genitaltractus und wird im letzteren Falle durch einen von Neisser zuerst aufgefundenen Micrococcus, den sog. Gonococcus, hervorgerufen. Neisser selbst betont es, dass nicht jeder Tripper Folge dieses Coccus sei, sondern dass es auch eine nicht mykotische Gonorrhoe giebt. Bockhardt hat mit Reinculturen des Gonococcus bei einem im Endstadium seiner Hirnerkrankung befindlichen Paralytiker Tripper erzeugt.

Behandlung der Syphilis. Behandlung der syphilitischen Primär-Infection.

Behandlung der Syphilis. — Wenn die Syphilis, wie wohl zweifellos, eine bacterielle Erkrankung ist, so dürfte damit für die Therapie die Nothwendigkeit gegeben sein, so bald als möglich die primäre Infectionsstelle, d. h. die syphilitische Initialsclerose zu exstirpiren und es ist daher von Neisser, Bäumler u. A. mit Recht in neuerer Zeit eine derartige Therapie vorgeschlagen worden, um durch Entfernung des primären Keimherdes die Allgemeinerscheinungen zu verhindern oder wenigstens zu mildern. Von anderer Seite dagegen hat man die Berechtigung der Excision des primären syphilitischen Scleroms bestritten, weil man der Meinung war, dass diese syphilitische Primär-Infection bereits der Ausdruck der Allgemeinerkrankung sei und dass somit die Exstirpation der Hunter'schen Primärinduration nichts nütze. Diese Anschauung halte ich für unrichtig, sie widerspricht unseren gegenwärtigen Kenntnissen von der Entstehung der Allgemeinerkrankungen von einem primären Infectionsherd aus. Wie Neisser, Bäumler u. A., so suche auch ich die primäre Infectionsstelle bei Lues durch Exstirpation, Galvanocaustik u. s. w. in jedem geeigneten

Falle so frühzeitig und so energisch als möglich zu zerstören, bevor Erscheinungen der syphilitischen Allgemeinerkrankung aufgetreten sind. In derselben Weise behandle ich jedes verdächtige Ulcus, auch wenn der syphilitische Charakter noch nicht sichergestellt ist. BÄUMLER empfiehlt mit Recht ausser der Excision des Primäraffectes in geeigneten Fällen auch die bereits inficirten Drüsen zu entfernen. Im Uebrigen werden syphilitische Ulcerationen am besten mittelst Streupulver, besonders Jodoform, Dermatol, Zinkoxyd, Wismuth, Borsäure, eventuell nach vorheriger Cauterisation mit Carbollösungen (1:2 Alkohol) oder Chlorzink (1:8), Kal. caustic. u. s. w. behandelt. Ausserdem empfehlen sich Waschungen mit Sublimat (0,1:100 Aqua), 3proc. Carbollösungen u. s. w. Die sonstige Behandlung syphilitischer Localerkranknugen erfolgt, so weit sie nothwendig ist, nach allgemeinen chirurgischen Regeln.

Behandlung der syphilitischen Allgemein-Infection.

Für die Behandlung der syphilitischen Allgemeininfection haben wir besonders zwei Mittel, Quecksilber und Jod, zur Verfügung. Die Ansichten über den Werth dieser Mittel sind verschieden. Nach meiner Erfahrung soll Quecksilber in der Frühperiode der syphilitischen Allgemeinerkrankung angewandt werden, Jod und Quecksilber abwechselnd in der späteren Zeit. Die Quecksilberbehandlung soll beginnen, sobald die ersten Symptome der luetischen Allgemeinerkrankung, also die Drüsenschwellungen, auftreten. Die Methoden der Quecksilberbehandlung sind: die Schmiercur mit Ungt. hydrarg. ciner., die subcutane Injection von Quecksilbersalzen und der innere Gebrauch von Quecksilbermitteln.

Von den verschiedenen Behandlungsmethoden der Lues ist nach meiner Erfahrung die Schmier- oder Inunctionscur mit Ungt. hydrarg. ciner. die beste. Bei der Schmiercur werden die einzelnen Hautstellen in bestimmter Reihenfolge (die beiden Oberarme, Oberschenkel, Vorderarme, Unterschenkel, Brust, Bauch, Rücken) täglich etwa 20 Minuten lang mit 3—5 g grauer Salbe (bei Erwachsenen) eingerieben. Erst dann, wenn alle Körperstellen eingerieben sind, nimmt der Patient ein Bad und nun beginnt der Cyklus der Einreibungen von Neuem. Gewöhnlich lasse ich 10 Einreibungen à 3, 10 à 4 und 10 à 5 g ausführen. Um eine mercurielle Stomatitis zu vermeiden, ist die sorgfältigste Reinigung des Mundes erforderlich. Die Zähne müssen mehrmals täglich mittelst weicher, mit Mull umwickelter Zahnbürsten und mit Zahnpasta und Wasser gereinigt werden, alle 2—3 Stunden muss der Patient Gurgelungen mit 1—2 proc. Lösungen von chlorsaurem Kali, Borsäure u. s. w. vornehmen. Das Rauchen ist durchaus zu verbieten. Treten trotzdem Zeichen von Stomatitis auf, so muss man die Mundpflege noch energischer vornehmen oder eventuell die Dosis des Quecksilbers beschränken oder die Quecksilbercur ganz unterbrechen.

Für die subcutanen Injectionen mittelst der PRAVAZ'schen Spritze benutzt man verschiedene Doppelsalze, z. B. Quecksilberchlorid-Chlornatrium (Rp. Hydrarg. bichlorat. corros. 0,1, Natr. chlor. 1,0, Aq. dest. 10,0 $^1/_2$—1 PRAVAZ'sche Spritze täglich) oder Albuminatverbindungen des Quecksilberchlorids; täglich werden 0,1 g der entsprechenden Verbindung an verschiedenen Körperstellen, besonders an Brust und Bauch oder intramusculär in die Glutealgegend injicirt. Die früher täglich vorgenommenen Injectionen haben ihre grossen Uebelstände, in neuerer Zeit macht man die

Injectionen seltner, z. B. alle 5—8 Tage und benutzt mit Vorliebe unlösliche Quecksilbersalze, besonders Kalomel, Hydrarg. oxydatum flavum u. s. w., welche am besten intramusculär in die Glutealgegend eingespritzt werden. Die Injectionen von Kalomel (0,05—0,2) in Glycerin, Oel oder Salzwasser werden in Pausen von 4—8 Tagen sehr vielfach angewandt. Kopp, Chotzen, Krecke, Strümpell u. A. empfehlen Injectionen einer Emulsion von Kalomel in Wasser mit Kochsalz (Calomel vap. parat. 5,0, Natr. chlor. 1,25, Aq. dest. 50,0, etwa wöchentlich 1 g zu injiciren, im Ganzen 4—6mal). Sehr zweckmässig ist Kalomelöl (1:10), am 1. Tage zwei, nach 14 Tagen wieder zwei aseptische Pravaz'sche Spritzen oder alle 8 Tage eine Spritze (0,1 Calomel; Neisser, Doutrelepont, A. v. Bergmann). Prochorow empfiehlt 1—2proc. Cyanquecksilber (eine Pravaz'sche Spritze, im Ganzen etwa 20—25 Injectionen). Von sonstigen Injectionsmethoden seien noch folgende erwähnt: Hydr. oxydul. nigr. oder Hydrarg. oxyd. rubr. laevig. 1,0, Gummi arab. 0,50, Aq. dest. 10,0 oder 1:10 Ol. oliv., im Ganzen 3—5—7mal eine Pravaz'sche Spritze voll mit wöchentlichen Intervallen. In derselben Weise benutzt man das sehr zweckmässige Hydrarg. oxyd. flav. 1,0, Gummi arab. 0,25, Aq. dest. 30,0 oder 1:30 Ol. amygd. oder oliv. (v. Watraszewski, Strümpell, Rosenthal), etwa wöchentlich eine Pravaz'sche Spritze in die Glutealgegend 4—6—8mal. Diese Injectionen sind nicht so schmerzhaft, wie die Kalomelinjectionen und Abscessbildung lässt sich leichter vermeiden. E. Lang injicirt seit mehreren Jahren mit dem bestem Erfolg Oleum cinereum, d. h. eine 50proc. Mischung aus grauer Salbe, Lanolin und Olivenöl, etwa alle 5—8 Tage werden in den Rücken oder die Hinterbacken 0,1—0,15 ccm der Salbe injicirt. Vielfach wird auch das salicylsaure Quecksilber (s. unten) und das Thymolquecksilber zu Injectionen benutzt. Tommasoli rühmt den heilenden Einfluss der Lammblutserum-Injection (täglich 2—8 ccm). Diese Blutserum-Therapie der Lues ist analog der sonstigen Behandlung der Infectionskrankheiten mit Blutserum von Thieren, welche gegen die betreffende Infectionskrankheit immun sind. Die Quecksilber-Injectionen sind etwas schmerzhaft und müssen immer vom Arzt selbst ausgeführt werden und zwar unter antiseptischen Cautelen, um die Entstehung von Abscessen zu verhindern. Die Injectionscur ist jedenfalls für die Poliklinik und die Privatpraxis sehr bequem und billig, aber ob sie der Inunctionscur gleichwerthig ist, möchte ich bezweifeln.

Innerlich werden besonders angewandt: Sublimat (0,05—0,1 pro die), Kalomel (0,05—0,1 dreimal täglich in Pillen- oder Pulverform). Kalomel giebt man auch in grossen Dosen (z. B. 0,1—0,5, Morgens und Abends), wenn man schnell eine Quecksilberwirkung erzielen will. Lustgarten u. A. haben empfohlen, Hydrarg. tannicum oxydulatum in Pulver- oder Pillenform, z. B. nach folgender Formel: Hydrarg. tannici oxydul. 4,0, Extr. et pulv. liquirit. q. s. ad pillul. Nr. 60; 3—5 Pillen täglich für Erwachsene, für Kinder kleinere Dosen von 0,02—0,03. Gamberini, Schadeck u. A. empfahlen Hydrarg. carbolici oxydat. (Hydrarg. carbol. oxyd. 1,2, Extr. et pulv. liq. q. s. ut f. m. pillul. Nr. 60, täglich 2—4 Pillen). Schadeck hat das Mittel auch zu subcutanen Injectionen empfohlen (Hydrarg. carbol. oxyd. 2,0, Mucil. gummi 4,0, Aq. dest. 100,0 jeden 2. oder 3. Tag eine

Spritze (0,02 des Hg-Salzes). Endlich ist in neuerer Zeit vielfach das salicylsaure Quecksilber innerlich (1,0 auf 60 Pillen, täglich 3—6 Stück) und zu subcutanen Injectionen (Hydrarg. salic. 0,20, Mucil. gummi arab. 0,30, Aq. dest. 60,0, 6—12 Injectionen in Zwischenräumen von 2—3 Tagen) empfohlen worden (Aranio, Szadek, Epstein-Nürnberg, Plumert, Jadassohn, Zeising). Nach Injectionen von Hydrarg. salicylic. beobachtet man Fiebersteigerung, nächtliche Schweisse, Polyurie und andere Nebenwirkungen (Petersen, Lesser, Lang). Leichtenstern und Eich beobachteten in mehr als 30% der mit Quecksilber salicylat. Behandelten Recidive, zum Theil sehr schwere und bald nach Beendigung der Cur.

Ausscheidung des Quecksilbers. *Quecksilber-Kachexie.*

Die Ausscheidung des Quecksilbers erfolgt nach den neueren Untersuchungen besonders reichlich durch die Fäces und durch den Harn, durch letzteren aber nicht constant. Die Ausscheidung des Quecksilbers durch die Fäces dauert noch Wochen, Monate nach der Cur. Schuster fand die Fäces ein Jahr nach der Cur frei von Quecksilber. Vajda, Paschkis und Oberländer kamen zu dem Resultate, dass Quecksilber zuweilen Jahre hindurch im Körper zurückgehalten werde. Besonders früher fürchtete man die Anwendung des Quecksilbers, weil dadurch eine zuweilen unheilbare Quecksilber-Vergiftung (Quecksilber-Kachexie) entstehen sollte. Dass die letztere bei vorsichtiger Anwendung des Mittels sicher vermieden wird, ist wohl gegenwärtig eine allgemein angenommene Thatsache.

Jod ist besonders für die spätere Zeit, für die gummösen Entzündungen geeignet, es wird von manchen, z. B. von Zeissel, auch frühzeitig gegeben. Zeissel wendet nur im Nothfalle und erst spät Quecksilber an. Man giebt Jodkalium oder Jodnatrium, täglich etwa 1—2 g, selten mehr (bis zu 8 bis 10 g) am besten in wässeriger Lösung. In geeigneten Fällen hat man sehr grosse Dosen von Jodkali angewandt (20—30 g und mehr pro die) und zwar mit Milch- und Fleischdiät, Bromkali und Antipyrin, um Jodismus und Kopfschmerzen rasch zu coupiren resp. zu verhindern. Manche empfehlen Jod- und Quecksilberbehandlung gleichzeitig. Güntz lobt besonders auch bei Syphilis maligna Kal. bichrom. (täglich eine Flasche Chromwasser mit 0,03 Kal. bichrom.). Bei Syphilis maligna sei man mit der Anwendung des Quecksilbers möglichst vorsichtig, hier empfiehlt sich der Gebrauch von Eisen, Chinapräparaten, eine roborirende Diät, richtige hygienische Behandlung und neben sorgfältiger Localbehandlung Jodkalium.

Behandlung der Syphilis maligna.

Im Uebrigen sei die Ernährung des Kranken kräftig, mässiger Alkoholgenuss ist durchaus erlaubt, Bewegung in frischer Luft wünschenswerth u. s. w. Besonders bei der Schmiercur ist für regelmässige Stuhlentleerungen Sorge zu tragen.

Bei Recidiven ist immer wieder zeitweilig eine Allgemeinbehandlung, am besten durch Schmiercur, vorzunehmen.

Zuweilen treten bekanntlich nach scheinbarer Heilung noch nach Jahren schwere locale und allgemeine Erscheinungen auf. Um diese zu verhindern, haben Fournier, Neisser u. A. dringend empfohlen, nach der Heilung der Lues noch $1^1/_2$—2 Jahre lang in geeigneten Zwischenräumen Quecksilber resp. Jod anzuwenden. Wenn möglich, pflege ich in den ersten beiden Jahren nach der Infection auch in den geheilten Fällen halbjährlich etwa zwei Einreibungstouren (12 Einreibungen à 5,0 Ungt. ciner.) vornehmen zu lassen.

Bei Kindern z. B. mit hereditärer Lues empfiehlt sich die Anwendung

der **Sublimatbäder** (2—5 g auf ein Bad, eine halbe Stunde lang). Der innere Gebrauch von Kalomel (0,005—0,01 2mal täglich) oder Sublimat (0,005 pro die) ruft leicht Verdauungsstörungen hervor.

Stets sind bei der Behandlung der Syphilis die **Gesunden**, also die Umgebung des Kranken, durch geeignete Massregeln vor Infection zu schützen.

Ob die mercurielle Behandlung einer Schwangeren auch direct die Syphilis des von der Zeugung her inficirten Fötus zu beeinflussen vermag, wie z. B. Spiegelberg glaubte, ist wahrscheinlich, nachdem Zweifel, Gusserow u. A. bewiesen haben, dass verschiedene Arzneimittel, z. B. Chloroform, Salicylsäure, Jod aus dem mütterlichen Blute in den fötalen Kreislauf übergehen. —

§ 85. *Lepra (Aussatz).*

Die Lepra (der Aussatz). — Unter Lepra (**Elephantiasis Graecorum**) oder **Aussatz** versteht man eine chronische Infectionskrankheit, welche durch den von Hansen und Neisser entdeckten **Bacillus leprae** verursacht wird und anatomisch durch mehr oder weniger umschriebene entzündliche Neubildungen, besonders in der Haut und in den Nerven charakterisirt ist. Nach A. Hansen und A. v. Bergmann ist die Lepra **contagiös**, aber wohl nicht im gewöhnlichen Sinne, da das Wärterpersonal nur sehr selten erkrankt (Beaven). A. v. Bergmann konnte in 60% der Fälle (108) die Entstehung der Lepra durch **Contagion** feststellen. **Vererbung** liess sich nur selten nachweisen, meist war aber auch in diesen Fällen die Krankheit in der Familie durch Berührung von Person mit Person entstanden. Von verschiedenen Autoren wird die Contagiosität der Lepra geleugnet.

Aetiologie der Lepra.

Die Leprabacillen.

Die Leprabacillen (Fig. 296), zuerst von Armauer Hansen und dann von Neisser nachgewiesen, sind etwa 4—6 μ lange und fast 1 μ breite Stäbchen, sie sind im Ganzen den Tuberkelbacillen ähnlich, nur etwas kürzer als diese. Die Leprabacillen haben **keine Eigenbewegung**. Ob die bei der Färbung der Bacillen auftretenden hellen eiförmigen oder runden ungefärbten Stellen als **Sporen** zu deuten sind, lässt sich vorläufig noch nicht bestimmen. Die Bacillen finden sich in den leprösen Neubildungen in Haut, Nerven, Lymphdrüsen, Milz, Leber, Hoden gewöhnlich in grossen Mengen, theils frei im Gewebe, theils aber innerhalb der Zellen, in den sog. „Leprazellen" Fig. 296 (Neisser, Leloir, Touton, Arning, Wynne). Die betreffenden Zellen sind theils **einkernige grosse Zellen**, theils gleichen sie den **Leukocyten**. Wynne fand die Bacillen auch in spindelförmigen Granulationszellen, in seltenen Fällen auch in Riesenzellen und zwar zuweilen in grosser Zahl (Boinet, Borrel). Nach Unna liegen die Bacillen vorwiegend **in den Lymphgängen des Gewebes**, die als „Leprazellen" aufgefassten Anhäufungen der Bacillen sollen Kunstproducte sein, wie er besonders durch seine Trockenmethode nachzuweisen glaubte, indem er die Präparate nach der Entfärbung in Salpetersäure, destillirtem Wasser, nicht durch Alkohol, sondern durch Erhitzen über der Flamme entwässerte und durch Xylol aufhellte. Gegen diese Auffassung Unna's sind besonders Neisser und Wynne aufgetreten.



Fig. 296. Leprazellen mit Bacillen (nach Flügge). Vergr. 700.

Die Leprabacillen lassen sich nach derselben Methode, wie die Tuberkelbacillen färben, aber leichter und schneller als diese, z. B. mittelst der Ziehl'schen oder Ehrlich'schen Lösung. Auch die Gram'sche Methode ist sehr brauchbar. Zum Unterschiede von den Tuberkelbacillen aber lassen sich die Leprabacillen wie die Mehrzahl aller anderen Bacterien durch unsere einfachen wässerigen Anilinfarblösungen, besonders durch Fuchsin oder Methylviollett, färben (Baumgarten).

Die künstliche Züchtung der Bacillen und ihre erfolgreiche Uebertragung auf Thiere ist bis jetzt mit Schwierigkeiten verbunden und wenn auch an der specifischen pathogenen Bedeutung der Bacillen durchaus nicht gezweifelt werden kann, so ist doch der vollgültige Beweis für ihre specifische Wirkung bis jetzt noch nicht erbracht. Bordoni-Uffreduzzi hat zuerst die Bacillen aus dem Knochenmark eines an Lepra verstorbenen Menschen auf erstarrtem Blutserum mit Zusatz von Pepton und Glycerin bei Bruttemperatur gezüchtet, er erhielt nach mehreren Tagen bandartige, weisslich-graue Colonien mit zackigen Rändern, welche aus verschieden langen, an den Enden meist keulenförmig angeschwollenen Bacillen bestanden. Uebertragungen auf Thiere blieben erfolglos, weil die ausserhalb des Körpers gezüchteten, streng parasitischen Bacillen rasch ihre Virulenz verlieren (Bordoni-Uffreduzzi, Baumgarten). Dagegen sind Uebertragungen der Lepra mittelst Stückchen von Lepraknoten an einem zum Tode verurtheilten Verbrecher vollständig gelungen (Arning). Melcher und Ortmann haben über erfolgreiche Uebertragungen bei Kaninchen berichtet. Wesener, Leloir, Campana, Beaven u. A. dagegen erzielten bei Thieren nur negative Erfolge, sie sind daher der Meinung, dass Thiere immun gegen Lepra seien. So viel steht fest, der Mensch ist der Hauptträger des leprösen Giftes, wie aber die Krankheit beim Menschen entsteht und sich weiter verbreitet, darüber sind die Ansichten noch sehr getheilt. In der Mehrzahl der Fälle scheint sich die Krankheit durch Berührung von Person mit Person, also durch Contagion zu verbreiten, Erblichkeit spielt eine geringe Rolle. Die Annahme J. Hutchinson's, dass die Lepra besonders durch Fischnahrung verbreitet werde, ist mehrfach bestritten worden. Nach Armauer Hansen ist die Lepra nicht erblich. Nach v. Wahl entsteht die Lepra vorzugsweise an der Peripherie des Körpers, d. h. an der unbedeckten Haut und der Schleimhaut des Rachens und Kehlkopfs und geht dann ganz allmählich auf die inneren Organe mittelst der Lymphbahnen über. Nach Thoma beginnt die lepröse Neubildung an der unteren Hautgrenze und zwar in den perivasculären Räumen, in der unmittelbaren Nähe der kleineren Blutgefässe, sie dringt dann in das Unterhautfettgewebe resp. bis in die Lymphgefässe resp. Lymphdrüsen vor. Die Lepra befällt fast alle Organe des Körpers, besonders aber localisirt sie sich in der Haut und in den peripheren Nerven. Es bilden sich ähnliche Knötchen wie bei der Tuberculose. Grössere Nerven, z. B. Medianus und Ulnaris können zu fingerdicken Strängen anschwellen. In den Nerven findet man bei Lepra anästhetica die Bacillen in den Nervenbündeln, ausser Atrophie und Schwund der Nervenfasern constatirt man interstitielle Sclerose mit zuweilen kalkigen Infiltrationen. In den Nervenscheiden breitet sich die lepröse Erkrankung vorzugsweise centralwärts aus, an der Stelle der leprösen Erkrankung kann es zu vollständiger Zerstörung der Nerven kommen, in Folge dessen findet eine absteigende (nicht lepröse) Degeneration des abgetrennten peripheren Nervenabschnitts, sowohl der sensiblen, als der motorischen Fasern statt. So erklärt es sich, dass unter Umständen an den peripheren Nervenverzweigungen im Bereich der anästhetischen Hautstelle jede lepröse Erkrankung fehlt, sie sitzt in solchen Fällen an mehr centralgelegenen Nervenstellen (Dehio, Gerlach). Von den inneren Organen erkranken besonders die Lymphdrüsen, die Milz und Leber. Im Blute sind gewöhnlich keine Bacillen nachweisbar. Köbner, Thoma, Doutrelepont sahen sie aber auch im Blute und in den Lebercapillaren.

Pathologisch-anatomische Veränderungen bei Lepra.

Vorkommen der Lepra.

Der Aussatz, im frühesten Alterthume bereits bekannt, war im Mittelalter in fast sämmtlichen Ländern Europas verbreitet. Gegenwärtig wird die Krankheit in Europa nur noch in Schweden, Norwegen, Finnland, in den russischen Ostseeprovinzen und an den Küsten des Mittel- und schwarzen Meeres beobachtet, am häufigsten wohl an der Küste von Norwegen und in Süd-Spanien. In verschiedenen Theilen von Asien (Kleinasien, Persien, China, Indien), in Amerika (Centralamerika, Nord- und Ostküste), in Afrika (Capland) und in Australien ist der Ausatz zum Theil noch sehr verbreitet.

Symptome der Lepra.

Symptomatologie der Lepra. — Die Lepra beginnt gewöhnlich sehr schleichend, die Incubationsdauer beträgt nach A. v. Bergmann u. A. gewöhnlich 3—4—5 Jahre. Man unterscheidet im Allgemeinen Haut- und Nervenlepra, welche meist combinirt auftreten. Die Lepra der Haut wird besonders im Gesicht und an den Händen und Füssen, besonders an der Streckseite der Knie- und Ellbogengegend beobachtet. Zuerst zeigen sich hyperämische Flecken (Lepra rubra), welche entweder mit Hinterlassnng

von Pigmentirung wieder verschwinden oder aber allmählich sich bis zu wallnussgrossen braunrothen Knoten entwickeln (**Lepra tuberosa**). Die Knoten, im Wesentlichen aus Granulationsgewebe bestehend, können lange stationär bleiben oder sie zerfallen zu Geschwüren, besonders unter Mitwirkung äusserer Schädlichkeiten. Am stärksten entwickeln sich die Aussatzknoten im Gesicht, vereinzelt oder meistens in Gruppen, sodass ganze Haufen von Knoten hervorwuchern. In Folge der Verschmelzung der Knoten entstehen namentlich an den Augenbrauen, an den Nasenflügeln, Lippen, am Kinn dicke Wülste, sodass die Physiognomie solcher Kranken einen mehr oder weniger thierischen Ausdruck erhält, daher die Bezeichnung **Lepra s. facies leonina**, **Leontiasis** (Fig. 297).



Fig. 297. Lepra leonina, 40 jähriger Aussätziger, Bastard-Afrikaner, Cap-Colonie (nach Fritsch und Virchow).

Die **Nervenlepra** (**Lepra nervorum anaesthetica**, **L. mutilans**) beginnt mit Hyperästhesie und Schmerzen, dann folgen gewöhnlich Anästhesie und trophische Störungen, bestehend in der Bildung weisser und brauner Flecken, in Atrophie der Muskeln und Knochen. Motorische Lähmungen sind seltener. In Folge der Anästhesie entstehen im Anschluss an Verletzungen ulceröse Processe, in Folge deren Theile der Finger und Zehen verloren gehen können (**L. mutilans**). An den leprös erkrankten Nerven finden sich Verdickungen, besonders zwischen den Nervenfasern und am Neurilemm, interstitielle Sclerose, zuweilen mit heerdförmigen Kalkablagerungen u. s. w. Im Wesentlichen handelt es sich bei der Lepra nervorum um eine von der Peripherie zum Centrum aufsteigende degenerative Neuritis (Fr. Schultze, Dehio). S. 373 haben wir die genaueren Veränderungen der Nerven bei Lepra anaesthetica kurz beschrieben.

Neben Haut und Nerven erkranken besonders auch die Lymphdrüsen, dann die Schleimhäute, Augen, Nase, Mund, Kehlkopf, ferner auch die Leber, Milz und Hoden.

Prognose der Lepra.

Die Krankheit endigt meist nach verschieden langer Zeit, nach 1—2—5—20 Jahren mit dem Tode an Marasmus oder an einer intercurrenten Affection, z. B. nicht selten an Tetanus, zuweilen tritt Spontanheilung ein.

Diagnose der Lepra.

Im Beginn des Leidens kann die Lepra oft mancherlei Schwierigkeiten darbieten. Die knotige Form kann mit Syphilis, die anästhetische mit Syringomyelie verwechselt werden. Eine genaue Anamnese, der histologische Nachweis der Leprabacillen, eventuell eine antiluetische Cur werden im betreffenden Falle die Diagnose feststellen. Bei der Syringomyelie handelt es sich im Gegensatz zu Lepra anaesthetica gewöhnlich nur um eine partielle Störung der sensitiven Sphäre, z. B. um Analgesie und Thermoanästhesie bei erhaltenem Tast- und Muskelsinn (P. A. Morrow).

Behandlung der Lepra.

Behandlung der Lepra. — Wenn auch die Ansichten bezüglich der Contagiosität der Lepra verschieden sind, so sind doch alle Kenner der

Krankheit der Meinung, dass jedenfalls aus allgemein hygienischen Gründen die Isolirung und Internirung der Kranken in besonderen Anstalten durchaus nothwendig ist. Besonders v. WAHL, HELLAT, MÜNCH u. A. sind hierfür energisch eingetreten. Ein specifisches Mittel gegen die Krankheit kennen wir gegenwärtig noch nicht, die Behandlung ist daher im Wesentlichen eine symptomatische, sie besteht vor allem in zweckmässiger Hygiene, in warmen Bädern, in der Darreichung von tonischen Mitteln. Bei Fieberanfällen giebt man Antipyretica. Für die Localbehandlung empfiehlt ein vorzüglicher Kenner der Lepra, BIDENKAP, das Goapulver oder Chrysarobin, welches er, mit Emplastrum adhaesivum vermischt, auf die Knoten und Flecke auflegt. In geeigneten Fällen ist natürlich eine chirurgische Localbehandlung vorzunehmen. MITRA empfiehlt für die Lepra anaesthetica Nervendehnungen, CRAMER nahm Ausschabungen mit dem scharfen Löffel vor u. s. w. In manchen Fällen soll Massage der Knoten und verdickten Nerven von Nutzen sein. —



Fig. 298. Druse von Aktinomyces (Strahlenpilz) mit einem gesondert emporstrebenden verzweigten Faden (nach PONFICK).



Fig. 299. Reincultur (Strichcultur) des Aktinomyces auf Agar.

§ 86. *Die Aktinomykose.*

Die Aktinomykose. — Unter Aktinomykose versteht man eine durch den sog. Strahlenpilz oder Aktinomyces (Fig. 298) hervorgerufene progressive Entzündung und Eiterung, welche besonders bei Rindern, bei Schweinen und beim Menschen beobachtet wird und durch Impfung übertragbar ist (BOLLINGER, ISRAEL, PONFICK, M. WOLFF u. A.). Während man früher den Aktinomyces zu den Schimmelpilzen zu zählen geneigt war, hat BOSTROEM 1885 durch ein besonderes Culturverfahren gezeigt, dass der Strahlenpilz zu den Spaltpilzen gehört und als eine verzweigte Clado-

thrixart anzusehen ist. BOLLINGER hat den Aktinomyces beim Rinde, ISRAEL beim Menschen entdeckt, während PONFICK zuerst die Identität der Aktinomykose des Rindes mit der beim Menschen beobachteten nachwies.

Der Strahlenpilz ist übrigens schon früher von v. LANGENBECK (1845) in einem Wirbelabscess beim Menschen und von LEBERT (1857) bei einer Brusteiterung beobachtet worden.

Der Strahlenpilz (Aktinomyces).

Der Strahlenpilz (Aktinomyces). — In den Aktinomycesgeschwülsten resp. abscessähnlichen Herden finden sich charakteristische gelbe hanfkorngrosse feste Körner. Zerdrückt man diese Körner und färbt die Präparate $^1/_2$ Stunde in heissem Carbolfuchsin oder 24 Stunden in Anilinwassergentianaviolett, legt dieselben dann 10—15 Minuten in Jodjodkalium, dann in Alkohol u. s. w., so sieht man unter dem Mikroskop, dass diese Körner aus einem charakteristischen Gewirr verzweigter Fäden bestehen, welche von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausstrahlen und eigenthümliche kolbenartige Anschwellungen besitzen (Fig. 298). An jeder Aktinomycescolonie kann man nach BOSTROEM in einem gewissen Stadium drei Bestandtheile unterscheiden: 1. keulenförmige Gebilde, 2. ein central gelegenes Fadenwerk aus verschiedenen dicken und mannichfach gestalteten Pilzfäden, 3. feinere kokkenähnliche Körperchen (Sporen), welche aus den Pilzfäden hervorgehen und zu langen Stäbchen und verzweigten Fäden auswachsen. Nach M. WOLFF und J. ISRAEL ist die Bedeutung der kokkenähnlichen Körperchen noch unklar. Nach DOMEE entstehen die Sporen, für deren Untersuchung sich am besten Kartoffelculturen bei 22—24° eignen, durch Quertheilung auf Kosten der peripheren Fäden, wie die Arthrosporen, z. B. beim Aspergillus. Nach BOSTROEM, welcher den Aktinomyces zuerst rein züchtete und nach MOOSBRUGGER wächst das centrale Fadenwerk rasch und üppig, während die Knoten der Druse als Degenerationsformen aufzufassen sind und sich niemals weiter entwickeln, was von PARTSCH bestritten wird. M. WOLFF und J. ISRAEL haben den Aktinomyces unter Sauerstoffabschluss auf Agar und im Innern roher Hühnereier (nach dem Verfahren von HUEPPE) gezüchtet und diese Reinculturen auf Kaninchen durch Injection in die Bauchhöhle mit Erfolg übertragen. Die Actinomyces-Colonieen bilden bei Sauerstoffabschluss auf Agar eigenthümlich gelblich weisse Vegetationen, ohne Sauerstoffabschluss erhält man nach BOSTROEM charakteristische ockerfarbige Wuchsformen mit kalkartigem Belag (Fig. 299). Reinculturen des Aktinomyces wachsen auf Blutserum, Agar-Agar, Glycerin-Agar und Gelatine, sowie in Bouillon; auf Kartoffeln und Kartoffelbrei ist das Wachsthum anfangs ein langsameres. Durch Injection von Reinculturen (auf Blutserum, Agar und in Bouillon) in die Bauchhöhle von Kaninchen erhielt AFANASSJEW ebenfalls typische Aktinomykose. BOSTROEM ist es nicht gelungen, durch Impfversuche die Aktinomycose vom Menschen auf das Thier oder von Thier auf Thier zu übertragen. Aus dem Gesagten geht hervor, dass der Aktinomyces je nach der Art des Nährbodens und dem Fehlen oder Vorhandensein von Sauerstoff in verschiedener Weise wächst, er gehört zu den pleomorphen Bacterien resp. Cladothrixarten, der sich gelegentlich auch als einfaches Stäbchen präsentiren kann, während die oben erwähnten Kolben fehlen können (PONFICK, ZIEGLER, GROSS u. A.).

G. HESSE fand in einem Falle von Aktinomycose eine Pilzform, welche weder der von BOSTROEM beschriebenen Cladothrixform noch dem WOLFF-ISRAEL'schen Mikroorganismus der Aktinomycose entsprach. G. HESSE nennt seinen Pilz wegen seiner Blutserum und Gelatine stark verflüssigenden Eigenschaft Cladothrix liquefaciens. Derselbe, ein obligater Aërobe, keimt aus Kügelchen resp. Sporen und wächst zu langen Fäden mit Zweigbildung aus. In dem Schlauch der Fäden bilden sich wiederum Sporenkügelchen u. s. w. Die später austretenden Kügelchen lassen den leergewordenen Fadenschlauch zurück. —

Ausserhalb des Thierkörpers wächst der Aktinomyces vorzugsweise auf Pflanzen, z. B. besonders auf Getreidegrannen.

Die Färbung des Aktinomyces in Schnitten gelingt am besten nach der GRAM'schen Methode erst mit Methylviolett, dann mit Bismarckbraun, oder nach WEIGERT durch Vorfärben in Orseille, dann in 1 proc. wässeriger Gentianaviolettlösung, wodurch das centrale Fadenwerk blau, die keulentragende Peripherie rubinroth gefärbt wird.

Vorkommen der Aktinomykose bei Thieren.

Vorkommen der Aktinomykose bei Thieren. — Der Aktinomyces wird besonders beim Rind, dann beim Schwein und Pferd (JOHNE) beobachtet, der weitaus häufigste Sitz der Aktinomykose ist in den Kiefern des Rindes. Hier bilden sich nach BOL-

ıger, Ponfick, Johne halbkugelige, einfache oder zusammengesetzte Knollen und Ausichse, besonders am Unterkieferwinkel; sie verdünnen und durchbrechen schliesslich : Haut und wachsen dann pilzförmig hervor. Sie haben ein graugelbes Aussehen und ıd von speckähnlicher Consistenz. Auf Druck entleert sich Eiter mit den charaktetischen bereits erwähnten gelben Körnern. Die letzteren bestehen gewöhnlich aus ıer Menge drusiger Gebilde, die nach Art von Korallen zusammenhängen. Die kleinsten ementar-Körner sind makroskopisch kaum noch sichtbar und stellen, wie gesagt, ein Gewirr n Fäden dar, welche in der Peripherie in keulenförmige Gebilde auslaufen (Fig. 298). ikroskopisch beobachtet man gewöhnlich in der Mitte der Knötchen die Aktinomycesuse mit charakteristischer radiärer resp. strahlenartiger Anordnung, umgeben von esenzellen, epitheloiden und lymphoiden Zellen (Fig. 300). Die Knötchen zerfallen äter meist eiterig und veranlassen so ie entsprechend fortschreitende Gewebskrose. Das Wachsthum der Geschwülste ein sehr langsames, die Zahl der ötchenförmigen Herde nimmt zu, sie rschmelzen mit einander und breiten h langsam in der Umgebung aus. e Geschwülste bestehen theils aus ıerigem Bindegewebe, theils aus Gralationsgewebe und enthalten stets die arakteristischen kleinen Knötchen resp. terherde mit der Pilzdruse in Form r oben erwähnten Körner. Die Eiterrde sind bald klein, bald sehr umfangch. In seltenen Fällen tritt durch rbige Schrumpfung und Verkalkung ontanheilung ein. Der Aktinomyces, ılcher ausserhalb des Thierkörpers geihnlich auf Pflanzen wächst, gelangt bei ieren vorzugsweise mit der Pflanzenhrung in den Körper, ferner auch von dem Respirationstractus aus und von Continuitätsnnungen der äusseren Haut aus. Die Infection kommt beim Rinde vorzugsweise in ıchten oder sumpfigen Gegenden und zwar besonders in oder unmittelbar nach einem ssen Jahrgange vor (Bostroem). Der vorwiegende Ausgangspunkt der Infectionen ist : Mundhöhle (Kiefer, Zunge, Rachen), z. B. im Anschluss an leichte Verletzungen der ındhöhle durch starre Pflanzentheile, an cariöse Zähne, zur Zeit des Zahnwechsels u. s. w. ıch Johne und Bostroem werden in den meisten Tonsillen von gesunden Schweinen ırstengrannen gefunden, die an ihrer Oberfläche mit einem dem Aktinomyces sehr ähnhen Pilz besetzt sind. Auch beim Menschen entsteht die Infection wohl vorzugsweise rch Pflanzentheile, weniger durch Genuss von aktinomykotischem Fleisch oder gar der lch. Die primären Herde können durch directes Einwaschen in die Blutbahn zu Metastasen in den verschiedensten Organen Veranlassung geben. Metastasen durch die mphbahnen kommen gewöhnlich nicht vor.

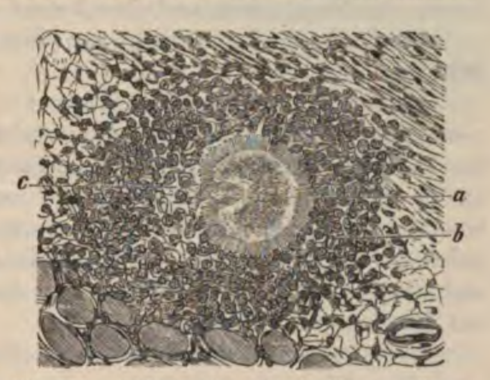


Fig. 300. Aktinomykose (a) der Zunge mit umgebender zelliger Infiltration (zelliges Knötchen b) und in Zerfall begriffenem Gewebe (c). Nach Ziegler. Vergr. 200.

Aktinomyces musculorum suis. Mit dem Aktinomyces bovis s. hominis ist der 1884 von Duncker entdeckte, ausıliesslich im Schweinemuskel vorkommende Strahlenpilz, der sog. Aktinomyces muslorum suis nicht identisch, er tritt in ähnlich strahligen Formen auf, aber seine rwandtschaftlichen Beziehungen zum Aktinomyces bovis s. hominis sind noch :ht klar.

Vorkommen der Aktinomykose beim Menschen. Die Aktinomykose beim Menschen. — Das Vorkommen der ktinomykose beim Menschen ist zuerst 1885 von J. Israel in sehr ıgehender Weise auf Grund seiner Beobachtungen und der damals in der teratur vorhandenen 38 Fälle studirt worden. Man kann die menschliche ktinomykose nach der Eingangspforte der Infection in fünf Gruppen ıtheilen und zwar:

1) Fälle von Pilzeinwanderung durch die Mund- und Rachen-

höhle mit centraler Herdbildung in der Mandibula oder Localisation am Unterkieferrand, in der Submaxillar- und Submentalgegend, am Halse, am Oberkieferperiost oder in der Backen-Wangengegend.

2) Fälle von primärer Aktinomykose des Respirationsapparates mit Localisation auf der Bronchialschleimhaut, im Lungenparenchym mit Propagation auf Pleura, peripleurales und praevertebrales Gewebe oder mit Ausbreitung auf die Bauchwand, eventuell mit Metastasenbildung.

3) Fälle von primärer Aktinomykose im Intestinaltractus, theils als oberflächliche Erkrankungen des Darms, theils mit Ausbreitung des Processes auf Peritoneum und Bauchwand und Metastasenbildung.

4) Fälle mit unsicherer Eingangspforte (Respirationsapparat, Schlund, Darm).

5) Infection im Anschluss an Hautverletzungen, Haut-Aktinomykose, besonders nach Hautverletzungen durch Fremdkörper, z. B. durch Holzsplitter (P. Bruns, E. Müller u. A.). Illich hat im Anschluss an 54 in der Klinik Albert's beobachtete Fälle von Aktinomykose im Ganzen 421 Beobachtungen zusammengestellt. Von diesen 421 Fällen entfallen auf Kopf und Hals 218, auf Zunge 16, auf Lunge 58, auf Bauch 89 und die Haut 11. In 29 Fällen war die Eingangspforte der Infection nicht mit Bestimmtheit nachzuweisen.

Die Aktinomykose entsteht beim Menschen in erster Linie durch Pflanzentheile, an welchen der Pilz haftet. Mehrfach hat man in den aktinomykotischen Herden noch die Pflanzentheile, besonders Getreidegrannen, nachgewiesen (Bostroem, Soltmann, Fischer, Albert, Illich). Die Infection durch Genuss von aktinomykotischem Fleisch oder die Uebertragung durch die Milch ist sehr fraglich. Die menschliche Aktinomykose unterscheidet sich von der des Rindes dadurch, dass weniger grosse Geschwülste entstehen und dass Schwartenbildung und Infiltration des Gewebes überwiegt. Die klinischen Bilder der menschlichen Aktinomykose sind je nach dem primären Sitz der Erkrankung sehr wechselnd, bald tritt mehr die phlegmonöse Entzündung mit eiteriger Einschmelzung, bald die Granulationsbildung oder die



Fig. 301. Aktinomykose der rechten Halsseite, vom r. Unterkiefer ausgehend, mit zahlreichen fistulösen Eiterherden mit indurirter Umgebung bei einem 30jähr. Bauer. Heilung.

nduration in den Vordergrund (Fig. 301). Die Erkrankung beginnt bald ls phlegmonöse Entzündung am Unterkiefer, es bilden sich epulisartige ›eschwülste, besonders im Anschluss an cariöse Zähne, wie z. B. in einem on mir vor Kurzem operirten Falle. Von der Mundhöhle, vom Kiefer kann er Process auf die Schädelbasis, auf das prävertebrale Gewebe der Hals- nd Brustwirbelsäule (prävertebrale Phlegmone) übergehen mit secun- ärer Zerstörung der Wirbel. Nicht selten beobachtet man Fälle, welche nter dem Bilde einer sehr acuten, ja septischen Eiterung verlaufen, z. B. m Halse nach Art der Angina Ludvigi, wahrscheinlich handelt es sich hier m Mischinfectionen, wie auch PARTSCH, MOOSBRUGGER u. A. betonen, da er Aktinomyces als solcher nicht Eiterung erzeugt. Zuweilen verläuft die ktinomykose unter dem Bilde der chronischen Pyämie mit Bildung ıultipler Abscesse oder die Krankheit beginnt in sehr schleichender Weise ls primäre Aktinomykose des Darms oder der Lunge mit secundärer Aus- reitung auf Peritoneum, auf Herz, Pleura eventuell mit Metastasen- ildung u. s. w. Die Metastasen können sehr zahlreich werden, wie z. B. einem Falle von SONNENBURG, wo Pleura, Lunge, die grossen Unterleibs- rüsen und die Haut der Brust, des Bauchs, des Rückens und der Ober- henkel erkrankt waren. Der primäre Sitz des Leidens liess sich nicht ehr feststellen.

Bei reiner Aktinomykose ohne irgend eine Mischinfection, z. B. ohne iterinfection, erkranken die Lymphdrüsen gewöhnlich nicht und die etastatische Infection kommt nicht mittelst der Lymphgefässe, ondern durch die Blutbahn zu Stande. BOLLINGER hat eine primäre ktinomykose des Gehirns bei einer 26jährigen Frau mit schlechten Zähnen eobachtet, welche längere Zeit rohe Ziegen- und Kuhmilch sowie rohes leisch genossen hatte. Die ziemlich seltenen Fälle von isolirter Haut- ktinomykose verlaufen theils als Hautgeschwüre, theils ähnlich wie der ıberculöse Lupus mit Knötcheneruption (LESER).

Prognose der Aktinomykose.

Die Prognose der Aktinomykose hängt im Wesentlichen vom Sitz der rkrankung ab, durchaus günstig ist die Prognose aller der einer chirurgi- hen Behandlung zugänglichen Aktinomykosen, z. B. im Bereich der Wange, er Kiefer, der Mundhöhle, des Halses u. s. w. Wie SCHLANGE mit Recht ervorgehoben hat, besitzt die Aktinomykose eine ausgesprochene Neigung ı Spontanheilung, welche besonders dann zu beobachten ist, wenn z. B. ei Aktinomykose des Halses, der Wange die Pilze bis unter die Haut vor- edrungen sind und dann schliesslich wie Fremdkörper ausgestossen werden. ie bei weitem grösste Mehrzahl aller einer chirurgischen Behandlung zu- inglichen Aktinomykosen wird dauernd geheilt. Die Prognose der Akti- omykose der inneren Organe ist sehr ungünstig.

Diagnose der Aktinomykose.

Für die Diagnose sind die oben erwähnten charakteristischen gelben örnchen, welche sich im Eiter resp. im Granulationsgewebe vorfinden, sowie er mikroskopische Nachweis des Pilzes von entscheidender Bedeutung.

Behandlung der Aktinomykose.

Die Behandlung der Aktinomykose kann nur eine chirurgische sein; e besteht in Exstirpation oder Incision mit energischer Auskratzung und esinfection der einer chirurgischen Therapie zugänglichen Herde. Die der ıirurgischen, d. h. operativen Behandlung zugängige Aktinomykose, z. B. er Wange, der Zunge, der Kiefer, der Mundhöhle, des Halses u. s. w.

hat, wie gesagt, eine durchaus günstige Prognose, gewöhnlich erzielt man dauernde Heilung, wenn nur der ganze Aktinomyces-Herd gründlich beseitigt wird. In einem von mir operirten Falle von Aktinomykose fast des ganzen Unterkiefers bei einer jungen Kuhmagd wurden die sehr locker gewordenen Zähne schliesslich wieder vollständig fest und die Regeneration des Unterkiefers war eine sehr gute. Bei Infection der inneren Organe, bei diffusen in dem Brustraum, in der Bauchhöhle sitzenden Herden ist gewöhnlich jede Behandlung erfolglos, ganz abgesehen davon, dass gerade hier die Erkennung des Leidens mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein kann. —

II. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Weichtheile.

(Haut, Zellgewebe, Schleimhäute, Blutgefässe, Lymphgefässsystem, Nerven, Muskeln, Sehnen, Sehnenscheiden, Schleimbeutel.)

Die Wunden der Weichtheile (Schnittwunden, Stichwunden [Aderlass], Quetsch- und Risswunden u. s. w.). Behandlung der Weichtheilwunden (Blutstillung, Sehnennaht, Nervennaht [Muskel- und Nervenregeneration], Wundnaht, Verband). — Behandlung der Folgezustände nach grösseren Blutverlusten [Tranfusion, Kochsalz-Infusion). — Verbrennung. Hitzschlag. Blitzschlag. — Erfrierung. — Schussverletzungen der Weichtheile, s. Schussverletzung der Knochen und Gelenke. —

Subcutane Verletzungen der Weichtheile (Quetschung [Contusion], subcutane Gewebszerreissung, Muskelhernien, Luxation von Sehnen und Nerven).

Entzündungen resp. Erkrankungen der Weichtheile (Haut, Zellgewebe, Schleimhaut, Arterien, Venen, Lymphgefässsystem, Nerven, Muskeln, Sehnenscheiden, Schleimbeutel). — Gangrän der Weichtheile. —

§ 87. *Die Wunden der Weichtheile.*

Die Wunden der Weichtheile. — Von den verschiedenen Arten der Wunden der Weichtheile sind die einfachen Schnittwunden wohl diejenigen, an welchen die Symptomatologie der Weichtheilwunden für den Anfänger am klarsten zu Tage tritt, daher beginnen wir mit ihnen die Lehre der Weichtheilwunden.

Symptomatologie der Wunden, besonders der Schnittwunden. Der Wundschmerz.

Die Hauptsymptome, welche jede Wunde zeigt, sind der Wundschmerz, die Blutung und das Klaffen der Wundränder.

Der Grad des Wundschmerzes schwankt je nach der Individualität, der getroffenen Körperstelle und der Art der Verletzung. Jeder weiss, dass die Schmerzempfindung bei den einzelnen Menschen sehr verschieden ist. Mit Rücksicht auf den Sitz der Verletzung sind Wunden der Finger, der Lippen, der Nase, der äusseren Geschlechtstheile und der Knochen besonders schmerzhaft. Die Durchtrennung eines sensiblen oder gemischten peripheren Nerven ist von einem überwältigenden Schmerz begleitet, während die Trennung der weissen Hirnmasse trotz ihrer vielen Nervenfasern keine nennenswerthe schmerzhafte Empfindung verursacht. Wird die Gewebstrennung durch scharfe Instrumente rasch ausgeführt, so ist die Schmerzempfindung geringer als mit stumpfen und langsam geführten Instrumenten. Daher empfiehlt es sich, besonders nicht chloroformirte Kranke mit scharfen Messern zu operiren und die nervenreiche Haut in einem Zuge rasch zu durchtrennen.

Auch in der Schlacht, auf der Mensur erfolgt die Gewebstrennung so schnell, dass eine erhebliche Schmerzempfindung damit nicht verbunden ist.

Wichtiger als das subjective Schmerzgefühl des Verletzten sind für den Arzt und speciell für die Behandlung die objectiv wahrnehmbaren Symptome der Wunde, die **Blutung** und das **Auseinanderklaffen der Wundränder.**

Das Klaffen der Wunde.

Das Klaffen der Wunde, d. h. das Auseinanderweichen der durch-rennten Weichtheile ist bedingt durch die Spannung und Elasticität der Gewebe und durch die Contractilität musculöser Elemente. Daher ist es natürlich, dass Haut, Fascien, Sehnen, Muskeln, Gefässe, Nerven u. s. w. nach ihrer Durchtrennung, besonders in querer Richtung, auseinanderweichen.

Die Blutung.

Die Blutung (Extravasation) ist die wichtigste Erscheinung an der Wunde. Bei jeder Gewebstrennung ergiesst sich ausser Blut auch Lymphe us den durchtrennten Spalträumen und Lymphgefässen, jedoch wird der usfluss von Lymphe theils durch Gerinnung, theils durch das Auftreten eringster Widerstände gehemmt, da der Druck in den Lymphgefässen sehr ering, d. h. nicht grösser ist, als in dem umliegenden Gewebe. Ausser dem Blut und der Lymphe können sich bei Verletzungen, z. B. von Drüsen, Ge-nken u. s. w. noch entsprechende Flüssigkeiten aus den betreffenden Organen, lso z. B. Drüsensecret, Synovia u. s. w. entleeren.

Uns interessirt vor allem **die Extravasation von Blut** aus den Ge-ssen, **die Blutung**. Dieselbe ist entweder **arteriell, venös** oder **capil-ar, d. h. parenchymatös.**

Arterielle Blutung.

Die arterielle Blutung ist charakterisirt urch hellrothes Blut, welches in dickerem oder dünnerem Strahle aus dem erletzten Gefässe hervorspritzt. Bei Erstickungsgefahr, bei Asphyxie ist die arbe des arteriellen Blutes nicht hellroth, sondern dunkelroth, wie das enöse Blut; ja in schlimmen Fällen von Asphyxie, z. B. kurz vor dem ode, hat das Blut eine auffallend schwarzrothe, ja geradezu schwarze Farbe. nter solchen Umständen ist in Folge der drohenden Herzlähmung der Blut-ruck im arteriellen System so erniedrigt, dass das Blut nicht im Strahl her-orspritzt, sondern mehr continuirlich ausläuft oder plötzlich vollständig auf-ört, wie wir es z. B. beim drohenden Chloroformtod S. 32—33 beschrieben aben. Die Blutung aus **kleinen Arterien** „steht" gewöhnlich von selbst urch Retraction und Contraction der Arterienwandungen und durch Com-ression des umgebenden Gewebes. Bei grösseren Arterien steht die Blutung icht von selbst, der Verletzte verblutet sich, wenn nicht durch Kunsthilfe ie Blutung gestillt wird. Die Grösse der Blutung hängt natürlich bei voll-ständiger Durchschneidung der Arterie ab von dem Durchmesser des Gefässes nd bei unvollständiger Durchtrennung von der Grösse der Oeffnung in der efässwand. Längswunden einer Arterie sind nicht so gefährlich, als quere, eil letztere mehr klaffen und daher eine spontane Blutstillung erschwert t. Eine quere Trennung einer **grossen** Arterie, z. B. der Carotis commun., er Brachialis, Femoralis wird in kurzer Zeit Verblutungstod zur Folge aben, ausgenommen bei Stichwunden und gequetschten, gerissenen Wunden. ei gequetschten, gerissenen Wunden, z. B. selbst bei der Ausreissung einer xtremität, kann die Blutung sehr gering sein. Die gequetschten, gerissenen efässe sind zugequetscht, an den Arterien ist die Media und Intima nach inwärts gerollt, die Adventitia ist ebenfalls zugedreht oder zusammengedrückt. aher blutet es nur wenig, aber **bei allen Quetschwunden kommt es**

sehr häufig nach Abstossung des gequetschten Gefässstücks resp. des Thrombus zu Nachblutungen. Auch bei Arterienstichen, die vorübergehend durch Contraction der elastischen Arterienwand, durch ein Blutgerinnsel oder durch die Hautwunde geschlossen waren, entstehen leicht Nachblutungen.

Blutung aus den Venen.

Bei der Blutung aus den Venen fliesst das dunkelrothe Blut mehr continuirlich aus, bei vollständiger Durchtrennung besonders aus dem peripheren Ende. Aus dem centralen Ende, z. B. an grösseren Venen, kommt es besonders dann zu rückläufigen Blutungen, wenn die Klappen insufficient sind oder wenn in der Nähe der Verletzung grössere Zweige in die verletzte Hauptvene einmünden. Unter solchen Umständen blutet es aus beiden Enden der durchtrennten Vene. Lebensgefährlich sind besonders die Blutungen aus den grossen Venen, z. B. in der Nähe des Rumpfes, wenn nicht bald Hülfe zur Hand ist; in grosser Menge quillt gewöhnlich das dunkelrothe Blut hervor. Aber auch aus varicösen Venen des Unterschenkels haben sich Kranke zuweilen verblutet, hier wird die Blutung deshalb so hochgradig, weil der Abfluss des Venenblutes aus den erweiterten Venen des Unterschenkels durch ihre tiefe Lage und durch theilweise Verödung der Venenbahnen durch vorausgegangene entzündliche Venenthrombosen erschwert ist und weil sich die Kranken bei solchen Vorkommnissen oft absolut nicht zu helfen wissen und statt Hochlagerung des Beins und Compression der Wunde mittelst des Fingers die abenteuerlichsten Blutstillungsmittel anwenden.

Blutung aus den Capillaren. Spontanes Aufhören der Blutung.

Die Blutung aus den Capillaren und kleinen Venen steht gewöhnlich von selbst in Folge der Retraction ihrer Wandungen und besonders in Folge der Gerinnung des Blutes (s. S. 250—252). Das Blut, welches die Gefässbahn verlässt, gerinnt bekanntlich, es bildet sich in der Gefässwunde ein Blutpfropf, ein sog. Thrombus (s. S. 250—251), welcher nicht nur von aussen das Gefäss verschliesst, sondern sich auch noch eine Strecke weit in das Gefässlumen fortsetzt. Auf diese Weise steht die Blutung, wenn der Blutpfropf nicht wieder vom Blutstrome weggespült wird. Die Trombose erfolgt um so schneller und um so sicherer, je geringer der Blutdruck in den Gefässen ist, also besonders in den Capillaren und kleinen Venen. Bei Arterien und grossen mit der Umgebung verwachsenen Venen dagegen ist die spontane Verschliessung einer Gefässwunde durch einen Thrombus erschwert resp. unmöglich.

Folgen grösserer Blutverluste.

Nach grossen Blutverlusten kommt es zur Herabsetzung des arteriellen Druckes und zu Herzschwäche, wodurch die Thrombusbildung gefördert wird. Ein grösserer Blutverlust wirkt auf diese Weise allerdings schon durch sich selbst mehr oder weniger blutstillend. Ebenso wird eine vorhandene Blutung durch jede Ohnmacht, auch wenn letztere durch rein psychische Eindrücke hervorgerufen ist, in Folge der vorübergehenden Herzschwäche vermindert. Durch starke Blutungen wird aber auch das Blut selbst verändert, das Blut wird reicher an farblosen Blutkörperchen, welche aus den Gefässen kleinsten Calibers, wo sie angehäuft waren, herbeiströmen, auch Lymphe mit Lymphkörperchen strömt mit grösserer Schnelligkeit und in reichlicherer Menge in das leerer gewordene Gefässsystem. Unter diesen Umständen nimmt die Gerinnbarkeit des Blutes zu, wodurch wiederum die spontane Blutstillung gefördert wird. Lässt man einen Hund durch mehr-

fache Aderlässe verbluten, so gerinnen die letzten dem Thiere entnommenen Blutmengen oft fast sofort.

Weitere Folgeerscheinungen nach grösserer Blutverlusten. Tod durch Verblutung.

Die weiteren Folgeerscheinungen nach starken Blutverlusten bestehen in allgemeiner Blässe und Kälte der Hautdecken, besonders im Gesicht und an den Extremitäten, in grosser Schwäche, Flimmern vor den Augen, Ohrensausen, Uebelkeit, Erbrechen, Angstgefühl, Schwindel, Ohnmachtsanwandlungen u. s. w. Die sicheren Vorboten eines rasch eintretenden Verblutungstodes sind starke Athemnoth, Stocken der Drüsensecretionen, Bewusstlosigkeit, Erweiterung der Pupillen, unwillkürlicher Abgang von Harn und Koth, Convulsionen, welche durch sensible Reize, z. B. durch Nadelstiche hervorgerufen werden können u. s. w. Die hochgradige Dyspnoe und die Convulsionen beim Verblutungstode sind eine Folge der raschen Verarmung des Gehirns an Sauerstoff, wie bei der Erstickung (Rosenthal). Derselbe Symptomencomplex tritt bekanntlich auch beim Kussmaul-Tenner'schen Versuche ein, wenn man durch Verschluss der Carotiden und Vertebrales eine acute Hirnanämie erzeugt oder wenn der Abfluss des venösen Blutes plötzlich behindert wird.

Widerstandsfähigkeit gegen Blutverluste.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Blutverluste scheint bis zu einem gewissen Grade individuellen Schwankungen unterworfen zu sein. Jeder Chirurg hat nach starken Blutverlusten in relativ kurzer Zeit, in 2—3 Tagen bedrohliche Erscheinungen schwinden gesehen, in Fällen, wo man den Eintritt des Todes sicher erwartete und umgekehrt collabiren andere Kranke nach viel geringeren Blutverlusten. Neugeborenen kann schon ein unbedeutender Blutverlust gefährlich werden, bei einjährigen schwächlichen Kindern ist schon nach einem Blutverlust von 250 g der Tod eingetreten. Bei sonst gesunden kräftigen erwachsenen Individuen ist der Verlust der halben Blutmenge sicher tödtlich. Frauen scheinen Blutverluste leichter zu überstehen, als Männer, bei ihnen scheint schon wegen der periodischen Ersetzung des verlorenen Blutes in jeder Menstruation die Blutneubildung leichter und schneller zu erfolgen (Landois). Fette Personen, Greise, schwächliche Individuen sind gegen Blutverluste besonders empfindlich. Je schneller die Blutung erfolgt, um so gefährlicher ist sie.

Der Verblutungstod nach Experimenten an Thieren.

Der Verblutungstod nach Experimenten an Thieren. — Im Allgemeinen dürften die Erfahrungen, welche wir experimentell durch Verblutungsversuche an Hunden gewonnen haben, auch für den Menschen gelten. Hunden hat man bis zu $^1/_4$ der normalen Blutmenge durch Aderlässe entzogen, ohne dass der Blutdruck in den Arterien dauernd sinkt. Während des Aderlasses sinkt natürlich der arterielle Druck sehr rasch, der Puls wird klein. Aber sehr bald, schon in einer Minute, wird der Puls wieder kräftiger, der Blutdruck steigt, nicht etwa weil der Inhalt des Gefässsystems wieder entsprechend zugenommen hat, sondern einfach deshalb, weil die Arterien sich in Folge der anämischen Reizung des vasomotorischen Centrums der Medulla oblongata contrahiren und sich so dem geringeren Blutgehalt anpassen (Landois). Die durch den Blutverlust bedingte Anämie ist ein Erregungsmittel für das Centrum der Vasomotoren, sie beseitigen die vorübergehende Druckerniedrigung nach dem Verlust eines bestimmten Blutquantums innerhalb der oben angeführten Grenze. Auch die Stromgeschwindigkeit und die Frequenz der Herzcontractionen bleiben dieselben wie vor dem Blutverlust. Wird aber dem Gefässsystem mehr als ein Viertel seines Inhaltes entzogen, also z. B. ein Drittel, dann geht der arterielle Blutdruck nicht wieder in die Höhe, er bleibt erniedrigt, die Stromgeschwindigkeit nimmt ab, die Contractionen des Herzens werden in Folge der schwächeren Füllung des Ventrikels langsamer. Weil aber das Vaguscentrum durch den erniedrigten Arteriendruck schwächer erregt ist, pflegt

aus diesem Grunde die Pulsfrequenz sogar **beschleunigt** zu sein (Cohnheim). Gleichzeitig verändert sich die Blutmischung, der Wassergehalt nimmt durch Resorption der Parenchymsäfte und durch den beschleunigten Lymphstrom aus dem Ductus thoracicus zu. In Folge des niedrigen Luftdrucks transsudirt der Inhalt der Capillaren eben nicht mehr von innen nach aussen, sondern umgekehrt, es erfolgt eine Diffusion und Resorption von aussen nach innen (Cohnheim). —

Beim Menschen ist eine Blutung von etwa der Hälfte des Gesammtblutes wohl stets tödtlich. Aber auch mittlere Blutverluste bis zu $^1/_4$ des Gesammtblutes würden in kurzer Zeit ernste Gefahren für den Organismus hervorrufen, wenn nicht der Blutverlust durch eine entsprechende Regeneration des Blutes ausgeglichen würde. Besonders gefährlich sind die schwer zu stillenden Blutungen bei den sog. **Blutern**, bei der sog. **Hämophilie** (s. S. 57—59).

Regeneration des Blutes nach Blutverlust.

Regeneration des Blutes nach Blutverlusten. — Führt die Blutung nicht zum Tode, so ersetzt sich das Blut durch Resorption aus den Geweben resp. aus der zugeführten Nahrung und zwar zuerst das Blutwasser mit den gelösten Salzen, dann das Eiweiss. Zur Neubildung der rothen Blutkörperchen bedarf es längerer Zeit. Charakteristisch ist der grosse Durst nach profusen Blutungen; gierig trinkt der Kranke grosse Mengen Wassers. Das regenerirte Blut ist zuerst abnorm wasserreich (**hydrämisch**) und zellenarm (**Oligocythämie, Hypoglobulie**). In Folge des gesteigerten Lymphstromes zum Blute ist die Zahl der weissen Blutkörperchen erheblich vermehrt, dann nimmt die Menge der letzteren ab, die rothen Körperchen werden wieder vollzählig und die Blutmischung wird allmählich wieder normal. Wie allerdings der Wiederersatz der rothen Blutkörperchen stattfindet, darüber wissen wir bis jetzt noch nichts Sicheres. Die verbreitetste Anschauung ist die, dass in den Lymphdrüsen, in der Milz, im Knochenmark und in der Leber fortdauernd farblose Blutkörperchen gebildet werden, von welchen eine gewisse Zahl sich in rothe umwandelt (Neumann, Erb, A. Schmidt).

Buntzen sah nach mittelstarken Aderlässen bei Thieren das **Volumen** des Blutes in einigen Stunden, nach starken Blutverlusten nach 24—48 Stunden sich wieder ersetzen. Die rothen Blutkörperchen jedoch wurden nach Aderlässen von 1,1—4,4% des Körpergewichts erst nach 7—34 Tagen wieder vollzählig. Der **Beginn** der Regeneration war schon nach 48 Stunden nachzuweisen. —

Lufteintritt in die Venen s. S. 60.

Unter den Gefahren, welche eine Verletzung der Venen im Gefolge haben kann, ist besonders noch der **Lufteintritt in die Venen** hervorzuheben, welchen wir bereits S. 60 geschildert haben.

Von den **weiteren Symptomen** bei Verwundungen sind besonders jene von Wichtigkeit, welche für **Durchtrennung der Muskeln, Sehnen und Nerven, für Eröffnung eines Gelenks oder einer Körperhöhle** sprechen. Bezüglich der beiden letzten Complicationen verweise ich auf die Verletzungen der Gelenke und auf mein Lehrbuch der **speciellen** Chir. (Verletzungen der Schädelhöhle, des Thorax, Unterleibs, der einzelnen Gelenke).

Durchtrennung von Muskeln und Sehnen.

Die **Erscheinungen, welche für Durchtrennungen von Muskeln, Sehnen sprechen**, sind sehr einfach, sie bestehen in der Functionsstörung des betreffenden Muskels, ganz abgesehen davon, dass man die durchtrennten Muskeln und Sehnen bei der genaueren Besichtigung von Schnittwunden gewöhnlich sofort sieht.

Durchtrennung der Nerven.

Die **Symptome nach Durchtrennungen peripherer Nerven** — von unvollständigen Durchtrennungen der Nerven, den Nervenquetschungen und Nervenstichen sehen wir zunächst ab — bestehen ebenfalls in entsprechender Functionsstörung des betreffenden peripheren Nerven, also in **Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen**.

Degeneration der vom Centrum abgetrennten Nervenfasern.

Vom Centrum abgetrennte Nervenfasern verlieren nach einiger
eit ihre Erregbarkeit, sie fallen einer fettigen, körnigen Dege-
eration anheim und zwar das ganze abgetrennte Nervenstück bis
a seine feinsten peripheren Verzweigungen (J. Müller, Waller).
ie sensiblen Fasern degeneriren nach Waller nicht im peripheren, sondern
n centralen Abschnitt, wenn die hinteren Wurzeln oberhalb des Spinalganglion
urchschnitten sind. Das Spinalganglion spielt also für die Erhaltung der
ensiblen Fasern die gleiche Rolle, wie das Rückenmark für die motorischen.
ie paralytische Degeneration tritt wahrscheinlich zu gleicher Zeit in dem
bgetrennten peripheren Nervenstück auf, nicht fortschreitend von der
chnittstelle nach der Peripherie, oder gar, wie Schiff beschrieb, zuerst in
en peripheren Netzen. Der Nerveninhalt schwindet schliesslich vollständig,
ahrscheinlich auch die leeren Nervenscheiden. Das Bindegewebe der Nerven
t der Sitz einer entzündlichen Kernwucherung. Ob die peripheren End-
rgane, z. B. die Tastkörperchen, die Netzhautstäbchen, die Geruchsnerven-
ndigungen u. s. w. ebenfalls der Degeneration anheimfallen oder nicht,
arüber sind die Ansichten getheilt. In neuerer Zeit hat F. Krause die
uf- und absteigende Degeneration der Nerven nach der Durch-
chneidung genauer studirt, nach ihm bleiben alle diejenigen sensiblen Fasern
n peripheren Nervenabschnitt intact, welche mit einem trophischen Cen-
rum in der Peripherie, also z. B. den Meissner'schen Tastkörperchen, ver-
unden sind, im centralen Nervenabschnitt dagegen verfallen sie der De-
eneration. Umgekehrt bleiben im centralen Nervenabschnitt erhalten und
egeneriren im peripheren Nerventheil alle motorischen Nervenfasern und
ie sensiblen Fasern der Knochen, des Periosts, der Gelenke, Muskeln,
ehnen, Fascien und die frei in der Haut endigenden sensiblen Fasern.
leichzeitig mit diesen degenerativen Processen in den Nerven atrophiren
ie Muskeln und gehen zum Theil durch fettige Entartung zu Grunde.

Die Sensibilitätsstörungen sind nach Nervendurchtrennungen nicht
o ausgeprägt, wie die motorischen Lähmungserscheinungen. Ist z. B.
in gemischter Nerv an den Extremitäten, z. B. der Medianus oder Ulnaris
urchtrennt, so sind die motorischen Lähmungserscheinungen stets in typi-
cher Weise vorhanden, die Sensibilitätslähmung dagegen kann sehr gering
ein oder nahezu vollständig fehlen, weil die collateralen Anastomosen der
enachbarten unverletzten Nerven die sensible Leitung vicariirend über-
ehmen. In der Haut, besonders an den Fingern, im Gesicht findet eine
nige Anastomose der feineren Nervenverzweigungen statt. Die einzelnen
mpfindungsqualitäten scheinen sich nach Nervenverletzungen verschieden
u verhalten. Zuweilen beobachtet man, dass sämmtliche Empfindungs-
ualitäten, d. h. dass Tast-, Temperatur- und Schmerzgefühl nach Nerven-
urchschneidung erloschen oder mehr oder weniger erhalten sind, in anderen
ällen ist nur der Tastsinn erhalten, während Schmerz- und Temperatur-
efühl aufgehoben sind. Gleich nach der Verletzung sind die Sensibilitäts-
törungen noch am ausgesprochensten, nach 4—6 Tagen bessern sich die
ensiblen Lähmungserscheinungen, ohne dass man daraus auf eine Regene-
ation an der Verletzungsstelle des Nerven schliessen dürfte, ja die Sen-
ibilitätsstörung verschwindet auch dann mehr oder weniger, wenn in der
hat keine Vereinigung der betreffenden durchtrennten Nervenenden statt-

gefunden hat. Die collateralen Bahnen treten eben allmählich mehr und mehr in Wirksamkeit oder es wachsen auch neugebildete Nervenfasern von den unversehrten Collateralen aus in einen anästhetischen Hautbezirk hinein.

Was die Motilitätsstörungen betrifft, so sind die von einem bestimmten motorischen- resp. gemischten Nerven versorgten Muskeln nach der Durchtrennung des betreffenden Nerven stets gelähmt. Die Stellung der Hand, z. B. nach Durchtrennung des N. radialis, medianus oder ulnaris, ist stets eine ganz typische (s. specielle Chirurgie). Nur bei Innervationsanomalien kommen natürlich Abweichungen von der allgemeinen Regel vor. Aber man beobachtet auch nach Nervendurchtrennungen, besonders im weiteren Verlauf, eine Art von vicariirender Motilität, d. h. in dem Sinne, dass für die thatsächlich gelähmten Muskeln andere von einem unverletzten Nerven versorgte Muskeln einzeln oder combinirt als Ersatz für die gelähmten Muskeln eintreten. Nach Létiévant können diese Vertretungen so ausgezeichnet wirken, namentlich z. B. zwischen N. ulnaris und N. medianus, dass man bei oberflächlicher Untersuchung die in der That vorhandene Lähmung der Muskeln im Bereich des durchtrennten Nerven übersehen kann. Küster und Falkenheim haben analoge Beobachtungen mitgetheilt. Fehlt die motorische Lähmung nach Durchtrennung eines gemischten resp. motorischen Nerven ganz oder theilweise, so dürfte das nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen, z. B. von Kraussold, Spillmann u. A. auf Innervationsanomalien oder auf collaterale, nicht durchtrennte Nervenfäden zurückzuführen sein, welche den centralen und peripheren Stumpf des durchtrennten Nerven verbinden. Je weiter nach dem Centrum ein motorischer resp. gemischter Nerv durchtrennt ist, um so ausgedehnter sind natürlich die motorischen Lähmungserscheinungen.

Von sonstigen Symptomen nach Durchtrennung peripherer Nerven erwähne ich noch kurz folgende. Sehr häufig, ja fast immer, klagen die Patienten nach Nervendurchtrennungen über hochgradiges Kältegefühl in dem gelähmten Nervenbezirk. Hutchinson giebt an, dass die Wärmeunterschiede $2^1/_2$—5° C. betragen. Kraussold und Rohden constatirten nach Durchschneidung des N. ulnaris 6—7 resp. 9,8° C. Temperaturerniedrigung an den gelähmten Partien. In seltenen Fällen hat man Temperaturerhöhung um 2—5° C. in den gelähmten Theilen beobachtet (Haym). Weitere Erscheinungen sind: brennende prickelnde Schmerzen, das Gefühl von Ameisenlaufen, vermehrte Schweisssecretion oder im Gegentheil auffallende Trockenheit der betreffenden Hautpartie, endlich Hautaffectionen, wie Herpes Zoster, Eczem, Pemphigus, Ekthymapusteln, Ernährungsstörungen der Haut, wie Schorfbildungen, Geschwüre, Gangrän, besonders an den Fingerspitzen. Die Haut ist ödematös, blauroth oder abnorm blass. Auch am Periost und Knochen beobachtet man entzündliche und trophische Störungen. In den Gelenken kommt es zu serösen Transsudationen in Form von chronischem Hydarthros oder subacutem Gelenkrheumatismus, zu adhäsiven Gelenkentzündungen, hier und da mit Ausgang in Gelenksteifigkeit, in Ankylose. Die unter dem Bilde eines subacuten Gelenkrheumatismus verlaufenden neuroparalytischen (neuropathischen) Gelenksstörungen führen zu schmerzhaften Anschwellungen der

Gelenke, schliesslich zu Auftreibung und Subluxation der Gelenkenden, zu auffallendem Knochenschwund, zu Verödung des betreffenden Gelenks. Alle zuletzt erwähnten Erscheinungen an den Knochen und Gelenken treten natürlich erst im spätesten Verlauf nach nicht geheilten Nervendurchtrennungen auf. Hat die Lähmung eine Zeit lang bestanden, so greift eine zunehmende Atrophie des betreffenden Körpertheils Platz, besonders an den Muskeln, überhaupt an den Weichtheilen, aber auch an den Knochen. Die electrische Erregbarkeit der durchtrennten Nerven und Muskeln nimmt gradatim ab und erlischt schliesslich gänzlich. —

Näheres über die Stichwunden.

Näheres über die Stichwunden. — Die Stichwunden, Quetschwunden und Risswunden besitzen mancherlei Eigenthümlichkeiten und es ist daher nothwendig, auf dieselben etwas näher einzugehen.

Die Stichwunden werden hervorgebracht durch scharf- oder stumpfspitzige Instrumente, durch Degen, Dolche, Messer, Nadeln, Glassplitter, Holzsplitter und dergleichen. Bezüglich der Pfeilwunden, z. B. der Indianer, verweise ich auf § 82 S. 345. Die Stichwunden gehören in der Mehrzahl der Fälle im Allgemeinen zu den einfachen Wunden und heilen relativ schnell, wenn keine tieferen Theile, wie Gefässe, Nerven, Gelenke oder grössere Körperhöhlen nebst ihrem Inhalt, wie die Schädelhöhle, Pleura oder Bauchhöhle, verletzt sind. Scharfspitzige Instrumente erzeugen im Allgemeinen Stichwunden mit glatten Rändern, bei der Einwirkung stumpfspitziger Gegenstände sind die Wundränder mehr gequetscht. Die Stichwunden sind im Allgemeinen ein getreuer Abdruck des betreffenden Instrumentes, durch welches die Wunde verursacht wurde, eine Thatsache, welche besonders für den Gerichtsarzt von Wichtigkeit ist.

Stichverletzungen der Blutgefässe.

Bei einer grossen Zahl von Stichwunden ist die Tiefe der Wunde unverhältnissmässig gross im Vergleich zu ihrem Quer- und Längsdurchmesser, und die Art der Verletzung liegt nicht so offen zu Tage, wie bei den Schnittwunden. Sind grössere Arterien oder Venen verletzt, so kann die nach aussen tretende Blutung relativ gering sein. Wird eine grosse Arterie angestochen, so dringt wohl in dem Moment der Verletzung ein grösserer hellrother Blutstrahl nach aussen, nach Entfernung des Instrumentes aber sickert nur wenig Blut aus der Wunde, weil sich der Arterienstich durch die Elasticität des Gefässrohrs wieder schliessen kann. Oder aber die Blutung aus der Arterie dauert fort, sie tritt aber nicht nach aussen, sie erfolgt in das umliegende Gewebe, weil die durch Stich getrennten Weichtheile sich wieder zusammenlegen und das Blut nicht nach aussen treten lassen. Unter solchen Umständen entsteht eine grössere Blutgeschwulst, welche man Aneurysma traumaticum oder spurium nennt im Gegensatz zum Aneurysma verum, jener allmählich entstandenen, sackartigen oder mehr spindelförmigen Erweiterung resp. Ausbuchtung der Arterien. Beim Aneurysma traumaticum hört man beim Auscultiren mit dem Stethoscop über der Blutgeschwulst, also an der Verletzungsstelle, ein systolisches, mit dem Pulse isochrones Brausen oder Schwirren, verursacht durch das Ausströmen des Blutes aus dem Arterienloch in das umgebende Gewebe. Dieses systolische Schwirren bei Arterienstichen hört sofort auf, wenn man die betreffende Arterie oberhalb der Verletzungsstelle comprimirt oder wenn das Loch im Gefäss durch einen Thrombus, durch ein Blutgerinnsel verschlossen ist. Auch

Aneurysma traumaticum (spurium).

bei vollständiger Trennung des Arterienrohrs hört man kein Geräusch. Diese Gefässgeräusche sind in diagnostischer Beziehung von grossem Werth.

Stichverletzung der Venen und Arterien, Aneurysma varicosum s. arterio-venosum.

Wird gleichzeitig eine Vene und Arterie durch einen Stich verletzt, wie es z. B. beim Aderlass in der Ellenbeuge vorkommen kann, wenn die Spitze des Messers zu tief in die Vena medio-basilica eingestochen wird und bis in die unter der Vene liegende Arteria cubitalis dringt, so kann dadurch dauernd eine Verbindung zwischen Arterie und Vene entstehen. Es bildet sich ein Gewebssack (Fig. 302 und Fig. 303), in welchen sich sowohl das

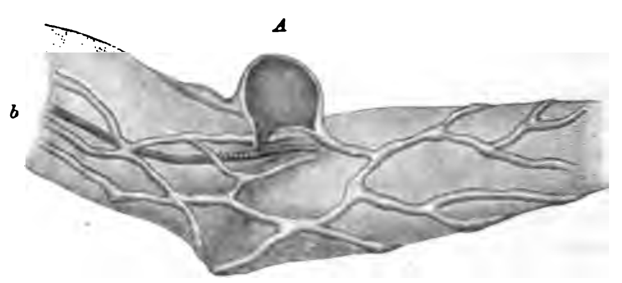


Fig. 302. Aneuryma arterio-venosum (*A*) der Ellenbeuge nach Aderlass, *b* Art. brachialis (nach BELL). Der aneurysmatische Sack *A* ist aufgeschnitten. (FRORIEP, Chir. Kupfertafeln. Bd. III. Taf. 263).



Fig. 303. Aneurysma arterio-venosum (nach W. BUSCH).

Blut der Arterie, wie der Vene ergiesst. Man nennt diesen Zustand Varix aneurysmaticus s. Aneurysma varicosum, oder besser Aneurysma arterio-venosum.—

Technik des Aderlass.

Zur Technik des Aderlasses. — Es dürfte hier der Ort sein, kurz des Aderlasses zu gedenken. Der Aderlass, die Phlebotomie, früher wegen verschiedenster Krankheiten vielfach angewandt, wird gegenwärtig in der chirurgischen Praxis fast niemals mehr ausgeführt. Der Aderlass wird fast ausschliesslich an den Venen der Ellbogenbeuge vorgenommen und zwar besonders an der Vena medio-basilica, welche meist am stärksten entwickelt ist (s. Fig. 304). Wohl zu beachten ist, dass die Vena medio-basilica sich mit der Arteria brachialis kreuzt und nur durch die hier sehr dünne Aponeurose des M. biceps von ihr getrennt ist. Es empfiehlt



Fig. 304. Der Aderlass (rechte Ellenbeuge; nach v. ESMARCH).

sich daher, vor der Operation nach der Pulsation der Arterie zu fühlen und die Vene entweder oberhalb oder unterhalb der Kreuzungsstelle zu eröffnen. Der Aderlass wird in folgender Weise ausgeführt. Zunächst umschnürt man die Mitte des Oberarms mit einer Binde oder mit einem zusammengelegten Tuch, um eine venöse Stauung und eine stärkere Füllung der Venen zu erzeugen. Die Binde darf nicht so fest angelegt werden, damit nicht die zuführende Arterie zugeschnürt wird, der Radialpuls muss also erhalten bleiben. Damit die Venen sich besser füllen, muss der Arm hängen. Die Eröffnung der Vene wird am besten mittelst eines spitzen Scalpells vorgenommen, nachdem die Operationsstelle vorher sorgfältig abgeseift, rasirt und desinficirt ist. Stockt der Ausfluss des Blutes, so kann derselbe durch Muskelcontractionen, z. B. durch wechselndes Oeffnen und Schliessen der Hand, gefördert werden. Wenn eine genügende Menge von Blut ausgeflossen ist, dann wird die Aderlasswunde mit dem Finger geschlossen, die Aderlassbinde gelöst und die kleine Wunde mit einem antiseptischen, leicht comprimirenden Deckverband bedeckt. Die kleine Operation muss natürlich unter sorgfältiger Beobachtung der antiseptischen Cautelen ausgeführt werden. In der vorantiseptischen Zeit entstand nach Aderlass relativ häufig eiterige Venenthrombose und Tod durch Pyämie. —

Spontanheilung der Gefässstiche.

Ein Stich in eine Arterie kann spontan heilen, wenn er nicht zu sehr klafft. Das feine Loch in der Arterie wird durch die Contraction des elastischen Gefässrohrs resp. durch ein Blutgerinnsel, durch einen Blutpfropf geschlossen. Bei grösseren Arterien ist die Bildung eines das Loch verschliessenden Blutpfropfs in Folge des hohen intraarteriellen Druckes erschwert. Bei kleineren Arterien, bei nicht allzu grossem Druck hält das Gerinnsel eher Stand, ja es können sich hier an den in das Gefässlumen reichenden Blutpfropf neue Gerinnsel aus dem vorbeiströmendem Blute anlegen und so kann es zu einem vollständigem Verschluss der betreffenden Gefässstelle, zu einer vollständig obturirenden Arterienthrombose kommen. Bei allen Spontanheilungen der Gefässstiche durch ein Gerinnsel besteht aber die Gefahr, dass dasselbe bei irgend wie nennenswerthem intraarteriellen Drucke weggeschwemmt wird und dass damit eine erneute Blutung, eine Nachblutung aus dem Gefässstich auftritt. Bei Stichwunden der Venen ist die Spontanheilung durch ein verschliessendes Gerinnsel, überhaupt durch Blutgerinnung wegen des geringen intravenösen Drucks sehr leicht; die Venen fallen zusammen, wenn sie nicht durch natürliche Verwachsungen mit der Umgebung, z. B. mit Fascien, Knochen daran gehindert werden. Nach Venenwunden kommt es zu ausgedehnten Venenthrombosen, welche man besonders früher in der vorantiseptischen Periode der Chirurgie wegen ihres Ueberganges in Eiterung mit nachfolgender allgemeiner Eiter-Vergiftung (Pyämie) so sehr fürchtete.

Nachblutung.

Stichverletzung der Nerven.

Was die Stichverletzung der Nerven betrifft, so handelt es sich hier entweder um vollständige oder häufiger um partielle Trennungen derselben. Auch Stichverletzungen der Nerven sind von besonderer praktischer Bedeutung. Die Ausdehnung der durch die Nervenverletzung gesetzten Lähmung hängt ab von der Zahl der durchtrennten Nervenfasern. Ist der Nerv nicht ganz durchtrennt, so erfolgt gewöhnlich Spontanheilung ohne Kunsthülfe, wenn ausser der partiellen Trennung der Nerv nicht zu stark gequetscht ist. Nach Stichverletzung des N. ulnaris durch eine mit Tinte gefüllte Taschen-Stahlfeder habe ich unheilbare progressive Lähmung des N. ulnaris eintreten sehen. Der Nerv war in grösserer Ausdehnung noch nach Monaten schwarz verfärbt. Selbst kleinere Fremdkörper, wie Nadelspitzen, Glasstückchen u. s. w. heilen ein, sie geben aber oft an sensiblen

resp. gemischten Nerven zu sehr schmerzhaften Narben, zu schmerzhaften Narbengeschwülsten (Neuromen) oder zu epileptiformen Krampfanfällen Veranlassung. Vor dem Eintritt der Krämpfe fühlt der Kranke gewöhnlich einen Schmerz in der Narbe.

Stichverletzung der Gelenke und der grossen Körperhöhlen.

Ob ein Gelenk, eine grosse Körperhöhle mit einem lebenswichtigen Organe verletzt ist, bleibt in den ersten Stunden resp. Tagen nach der Verletzung oft zweifelhaft. Sicher ist, dass selbst in Gelenke oder Körperhöhlen dringende Stichwunden nicht selten ohne Behandlung heilen, in anderen Fällen erweist es sich erst in einigen Tagen, dass die vorhandene Stichwunde zu einer Gelenkeiterung Veranlassung gegeben hat oder dass sie wegen der Verletzung eines wichtigen inneren Organes zum Tode führt.

Traumatisches Emphysem.

Zum Schluss noch einige Worte über das Auftreten von Luft in der Umgebung der Stichwunden, das sog. traumatische Emphysem. Sammelt sich nach Stichwunden in und unter der Haut in mehr oder weniger grosser Ausdehnung Luft an, so fühlt man an den betreffenden Stellen ein leichtes Knistern; die Luft lässt sich durch Druck und Streichen mit dem Finger leicht entfernen. Das traumatische Emphysem, die Ansammlung von Luft besonders im Unterhautzellgewebe, ist einmal dadurch bedingt, dass ein Luft führendes Organ verletzt wird, wie z. B. die Lunge, die Trachea. Nach Verletzungen der Lunge kann die Luft sich unter den Hautdecken, wo sie den geringsten Widerstand findet, über den ganzen Körper ausbreiten. Sodann kann die Luft durch Aspiration von aussen her in die Wunde eingesogen werden. Bekanntlich kommt es gelegentlich auch nach subcutanen Blutergüssen, besonders bei Fracturen, zu sog. „spontanem" oder „primärem" Emphysem (Velpeau). Nach H. Fischer handelt es sich hier um Blutgase, die unter Mitwirkung einer Säure, z. B. der in den gequetschten Geweben vorhandenen Milchsäure, frei geworden sind. Man kann dieses sog. spontane Emphysem bei Thieren experimentell sofort hervorrufen, wenn man an denselben ein ausgedehnteres Blutextravasat erzeugt und dann Milchsäure in dasselbe einspritzt. In einem von H. Fischer beobachteten Falle bestand das Emphysem fast nur aus Kohlensäure. Wohl zu unterscheiden von den bisher erwähnten Arten von Emphysem ist das Fäulniss-Emphysem, d. h. die Ansammlung von Fäulnissgasen bei oft rapid um sich greifenden Fäulnissvorgängen nach schweren offenen Verletzungen, als Begleitsymptom hochgradigster Sepsis, beim sog. malignen Oedem etc. (S. 285—289, 316).

Weiterer Verlauf der Stichwunden.

Der weitere Verlauf der Stichwunden ergiebt sich nach dem Gesagten von selbst, er hängt im Wesentlichen davon ab, ob wichtigere, tiefergelegene Organe, wie Arterien, Nerven, Gelenke, Brust-, Bauch- oder Schädelhöhle mit ihren Organen, verletzt sind oder nicht, ob durch das verletzende Instrument Entzündungserreger, Bacterien in die Wunde eingedrungen sind und ob endlich ein Fremdkörper, z. B. die Spitze des betreffenden verletzenden Instrumentes, in der Tiefe der Wunde stecken geblieben ist. Fehlen alle eben erwähnten Complicationen, dann heilen Stichwunden oft sehr rasch wie einfache Wunden. Sind entzündungserregende Stoffe resp. Spaltpilze durch das verletzende Instrument in die Wunde eingeführt worden, ist ein Fremdkörper in der Wunde stecken geblieben und hat eine antiseptische Behandlung der Wunde nicht stattgefunden, dann kommt es zu Eiterung, zu Abscessen, zu tiefen propagiren-

den Phlegmonen, ja zu Tod durch Pyämie und Sepsis. Nach einfachen Nadelstichen in den Finger hat man rasch tödtlich verlaufende septische Phlegmonen beobachtet, welche mit solcher Schnelligkeit verliefen, dass schon am 5. oder 6. Tage durch eine vorgenommene Exarticulatio humeri im Schultergelenk das Leben des Kranken nicht mehr gerettet werden konnte. Nicht selten heilen Stichverletzungen oberflächlich ohne Eiterung zu und in der Tiefe entsteht Entzündung und Eiterung, ganz besonders bei Gegenwart eines nicht aseptischen Fremdkörpers.

Verhalten der in die Wunde eingedrungenen Fremdkörper.

Von den bei Stichwunden in der Wunde zurückbleibenden Fremdkörpern erwähne ich zunächst abgebrochene Nadelspitzen oder ganze Nadeln, dann Messerspitzen, Degenspitzen, Glassplitter, Holzsplitter u. s. w. Messer- und Degenspitzen brechen dann besonders ab, wenn ihre Spitze in den Knochen eingedrungen ist. Die in der Wunde zurückgebliebenen Fremdkörper heilen nicht selten reactionslos ein, wenn sie mehr oder weniger aseptisch, d. h. rein waren. Selbst im Gehirn und Herzen hat man Nadeln eingeheilt vorgefunden (s. Spec. Chir.). E. Simon fand in der Leiche eines Erwachsenen eine Stecknadel im Gehirn eingeheilt, welche wahrscheinlich im ersten Lebensjahre des betreffenden Individuums durch die offene Fontanelle eingedrungen war. Huppert fand bei der Obduction eines Geisteskranken im Herzen eine Nadel, welche 5—6 Linien frei in die linke Ventrikelhöhle hineinragte. Die Nadel war von einer mit Endothel ausgekleideten Membran umhüllt und hatte während des Lebens keine besonderen Erscheinungen verursacht. Sie hatte etwa fünf Jahre im Herzen gesteckt. Häufig verlassen die Fremdkörper ihre ursprüngliche Stelle, sie wandern, d. h. sie werden durch Muskelcontraction, durch die Elasticität der Gewebe weiter geschoben. Sie gelangen so in innere Organe, wo sie üble Folgen anrichten können oder kommen an irgend einer Stelle der äusseren Hautdecken nach Wochen, Monaten oder Jahren, nicht selten unter Abscessbildung zum Vorschein und werden extrahirt. Billroth entfernte bei einer 30jährigen Blödsinnigen eine fasst 1 Fuss lange Stricknadel aus der Leistengegend, wohin sie wahrscheinlich aus der Vagina oder dem Rectum gelangt war. Auch verschluckte Nadeln passiren ohne schlimme Folgen die Magen- und Darmwände, können in die Harnblase gelangen und dort zur Entstehung eines Blasensteines Veranlassung geben, indem sich die Urate aus dem Harn um die Nadel ablagern. In einem anderen Falle blieb eine verschluckte Stecknadel im Oesophagus stecken und tödtete das betreffende Individuum durch Stichverletzung der Aorta. Die Casuistik bezüglich der Einheilung, bezüglich des Wanderns von Fremdkörpern, ist ungemein reichhaltig, ich könnte die Reihe der Beispiele noch durch eine erkleckliche Zahl überraschender Fälle vermehren.

Bezüglich der Einheilung von Fremdkörpern s. auch § 61. S. 245—246. —

Die Quetschwunden.

II. Die Quetschwunden. — Die Quetschwunden gehören zu den complicirten Wunden, die Gewebe werden durch stumpfwirkende Gewalten zerquetscht. Nicht selten handelt es sich um ganz bedeutende traumatische Einwirkungen, durch welche Weichtheile und Knochen zu Brei zermalmt werden. Zu den Quetschwunden gehören die zahlreichen Verwundungen durch die verschiedenartigsten stumpfen Instrumente, dann z. B. die Verwundungen durch Ueberfahrenwerden, durch Hufschlag u. s. w., ferner die zahlreichen Maschinen- und Eisenbahn-Verletzungen, wie sie die modernen Industrien und Verkehrsmittel so ungemein häufig hervorbringen. Auch die Schusswunden sind im Wesentlichen gequetschte und gerissene Wunden, auf diese werden wir bei der Lehre von den Schussfracturen § 124 näher eingehen. Auch die Bisswunden gehören zu den gequetschten Wunden. Bezüglich der Bisswunden wuthkranker Thiere und giftiger Schlangen u. s. w. verweise ich auf § 80 und 81.

Schusswunden.

Bisswunden.

Aussehen der Quetschwunden.

Das Aussehen der Quetschwunden unterscheidet sich sehr wesentlich von den oben geschilderten Schnittwunden. Die Wundränder sind

nicht glatt und von normalem Aussehen, sondern in Folge der Quetschung blutig infiltrirt, blauschwarz verfärbt, geschwollen, oft von unregelmässiger Form. Die blutige Infiltration der Gewebe variirt je nach der Grösse der Gewalteinwirkung, nicht selten erstrecken sich die Blutextravasate sehr weit über die Umgebung der Wunde hinaus. Zuweilen sind die Wundränder oder tiefere Theile so zerquetscht, dass sie vollständig abgestorben sind; ritzt man sie mit dem Messer, so fliesst kein Blut heraus und der Kranke hat jede Empfindung an der betreffenden Stelle eingebüsst. Das Aussehen völlig zerquetschter Haut ist verschieden je nach dem Blutgehalt derselben resp. der blutigen Infiltration, sie erscheint bald roth mit Uebergang in's Bläuliche oder dunkelblau violett, oder mehr mattweis, leichenartig und fühlt sich kalt an. Zuweilen ist das Aussehen der zerquetschten Haut scheinbar normal und sie ist doch abgestorben. Nicht selten ist die Gangrän der Haut erst einige Tage nach der Verletzung nachweisbar. Bei höheren Graden von Quetschwunden sind die Wundränder und überhaupt die verletzten Gewebe in Fetzen zerrissen, die Haut ist mehr oder weniger weit von der Unterlage abgerissen, die Fascien, Sehnen, Nerven und Gefässe sind zerfetzt, ja die Weichtheile sind zu einem Brei zerquetscht und der Knochen in zahlreiche Fragmente zerdrückt u. s. w. Aber nicht bloss an der Verletzungsstelle ist in solchen höheren Graden von Quetschwunden die vitale Integrität der Gewebe gestört, weit über die Wunde hinaus ist in Folge der blutigen Infiltration der Gewebe die Ernährung, der Fortbestand der Gewebe gefährdet. Für das Auge eines Laien sind diese Veränderungen in der Umgebung der Wunde nicht erkennbar, wohl aber für den Blick des Chirurgen, welcher eben wegen dieser blutigen Infiltration in der Umgebung der Wunde, z. B. bei einer etwa nothwendig werdenden Amputation, dieselbe nicht zu nahe an der Verletzungsstelle vornimmt.

Blutung bei Quetschwunden.

Die Blutung ist selbst bei Verletzung grosser Arterien und Venen, wie z. B. der Femoralis, Brachialis, Axillaris, im Allgemeinen, wie schon erwähnt, gering, ja kann gänzlich fehlen, weil die verletzten Gefässe gleichsam zugequetscht oder nach Art der § 28 erwähnten Blutstillungsmethode durch Torsion zugedreht sind. Dazu kommt nun noch, dass gerade nach schweren Quetschungen ein höherer Grad von nervöser Depression, von Wundstupor oder Shock (s. § 63) besteht. In Folge dieses Shock ist die Herzthätigkeit reflectorisch geschwächt, das arterielle System ist contrahirt, so dass auch deshalb die Neigung zu Blutung aus den verletzten contrahirten Arterien eine geringere ist. In den nächsten Tagen, wenn der Shock nachlässt, die Herzthätigkeit eine kräftigere wird, dann treten aus den zugequetschten, zugedrehten oder durch einen Thrombus verschlossenen Arterien leicht Nachblutungen auf, die den Tod des Verletzten zur Folge haben können, wenn nicht rasch Hülfe zur Hand ist. Gerade wegen dieser berüchtigten Nachblutungen bei Quetschungen sind derartige Verletzte sorgfältig zu überwachen. Die Nachblutungen treten am 1., 2. Tage z. B. mit dem Nachlass der Shockwirkung auf oder sie erfolgen erst später, am 5.—10. Tage und noch später. Die späteren Nachblutungen können bedingt sein durch Losstossung eines gequetschten und allmählich nekrotisch gewordenen Theils der Gefässwand, durch Thrombus-Vereiterung oder durch eitrige Arosion der Arterie in Folge einer in der unmittelbaren Nähe einer Arterie vorhandenen

Nachblutung.

Eiterung. Aber nicht immer ist die primäre Blutung bei Quetschwunden gering, oft genug kommt es vor, dass dieselbe aus den verletzten Arterien und Venen bedeutend ist. Besonders ist der Fall bei unvollständigen Zerreissungen resp. Verletzungen der Arterien, sodass die verletzten Gefässe sich nicht zurückziehen, nicht contrahiren können. So beobachtet man auch hier Blutungen in die Gewebe, d. h. sog. traumatische Aneurysmen, wie bei den Stichverletzungen der Arterien.

Die Risswunden.

III. Die Risswunden. — Die Risswunden bieten im Wesentlichen ähnliche Erscheinungen dar, wie die Quetschwunden. Die grösseren Risswunden haben im Allgemeinen ein zerfetztes Aussehen. Ausreissungen ganzer Extremitäten, der oberen oder unteren, z. B. durch Maschinengewalt, gehören zu den schwersten Verletzungen, welche ein Chirurg überhaupt beobachtet. In solchen Fällen zeigt der Verletzte schwere Shockerscheinungen, in Folge deren nicht selten der Tod erfolgt. Auch bei Ausreissung ganzer Extremitäten kann eine bedeutendere Blutung aus dem oben erwähnten Grunde fehlen. In der Züricher Klinik wird ein ausgerissener Arm nebst Scapula und Clavicula aufbewahrt, in welchem der Tod durch Verblutung nicht eintrat, weil die Art. axillaris, wie bei der Torsion, zugedreht war.

Weiterer Verlauf der Quetsch- und Risswunden.

Der weitere Verlauf der Quetsch- nnd Risswunden hängt ab von dem Grad der Verletzung, von den im Moment der Verwundung oder nachträglich eingedrungenen Mikroorganismen und von der sobald als möglich eingeleiteten antiseptischen Wundbehandlung. Selbst hochgradigere Quetsch- und Risswunden können unter dem sie bedeckenden aseptischen Blutschorf unter dem antiseptischen Verbande ohne nennenswerthe Secretion resp. Eiterung heilen. Die Heilungsdauer ist bei Quetsch- und Risswunden länger als bei anderen Wunden. Bei nennenswerthen Quetschungen „reinigt sich" die Wunde gewöhnlich in der nächsten Zeit von den oberflächlichen mortificirten oder halbtodten Geweben, unter anfangs blutig seröser, dann eitriger Secretion. Bei aseptischer Wundbehandlung ist das Wundsecret geruchlos, bei vorhandener fauliger Zersetzung desselben ist es missfarbig, trüb und oft von charakteristischem Gestank. Die mortificirten (gangränösen) und halb ertödteten Gewebe stossen sich unter Eiterung ab, d. h. an der Grenze des Gesunden und Todten, an der sog. Demarkationslinie erfolgt eine lebhafte Zellenwucherung der autochthonen Zellen und eine reiche Ansammlung von Wanderzellen, es bildet sich ein zellen- und gefässreiches Granulationsgewebe, dessen Oberfläche sich zu Eiter verflüssigt. Durch diese demarkirende Eiterung wird das Todte vom Lebendigen getrennt. Die Abstossung der todten Gewebe geht verschieden schnell vor sich, sie hängt im Allgemeinen ab von dem Gefässreichthum des betreffenden verletzten Gewebes. Daher erfolgt die Abstossung abgestorbener Theile an Sehnen, Fascien und Knochen durch die demarkirende Eiterung besonders langsam. Doch beobachtet man eine grosse individuelle Verschiedenheit.

Quetsch- und Risswunden sind im Allgemeinen ein günstiger Boden für die Bacterien, ganz besonders die ersteren. Die Mikroorganismen dringen gewöhnlich im Moment der Verletzung in die Wunde, z. B. wenn ein Wagenrad auf schmutziger Strasse über eine Extremität dahinfährt. Oder das verletzende Instrument selbst, die schmutzigen Kleider, die Haut des Verletzten

sind die Träger der in die Wunde eindringenden Spaltpilze. In Folge der Gegenwart und der weiteren Entwicklung der Spaltpilze in der Wunde können dann die verschiedenen Wundinfectionskrankheiten entstehen, welche wir in § 66 ff. genauer geschildert haben. Gerade nach ausgedehnten Quetschwunden beobachtet man jene propagirenden septischen Phlegmonen, wie wir sie § 70 kennen gelernt haben. Haben sich die Quetschwunden von ihrer mortificirten Schicht gereinigt, sind sie in das Stadium der Granulation übergetreten, dann ist die Heilung gewöhnlich gesichert, wenn kein Verstoss gegen die Regeln der Antisepsis gemacht wird.

Die feineren anatomischen Vorgänge bei der Wundheilung, die Bildung der Narbe, der Narbencontracturen u. s. w. haben wir bereits § 61 beschrieben.

Bezüglich des Verlaufs der Verletzungen an einzelnen Körperstellen und der verschiedenen Organe des Körpers verweise ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie. —

§ 88. *Behandlung der Weichtheil-Wunden.*

Die Behandlung der Weichtheil-Wunden. — Die Behandlung jeder frischen Wunde der Weichtheile geschieht nach antiseptischen Grundsätzen, wie wir sie § 6, § 20 und § 44—49 geschildert haben. Die eigentliche Behandlung der Wunde beginnt mit einer genauen Besichtigung derselben, um festzustellen, ob grössere Gefässe, ob Sehnen, Nerven, verletzt sind, ob ein Gelenk, eine Körperhöhle eröffnet ist. Unsere erste Sorge ist sodann, die vorhandene Blutung zu stillen, wie wir es § 27 bis 30 beschrieben haben. Hier sei bezüglich der Blutstillung nur kurz Folgendes hervorgehoben. Die Operation wird an den Extremitäten am zweckmässigsten unter v. Esmarch'scher Blutleere ausgeführt. Stets muss die vorhandene Wunde, besonders z. B. eine Stichwunde, so erweitert werden, dass die verletzte Gefässstelle genügend blossgelegt und besichtigt werden kann. Jede durch Stich oder Schnitt verletzte grössere Arterie muss in der Wunde doppelt, d. h. central und peripher von der verletzten Gefässstelle unterbunden werden, weil es nur so gelingt, die Nachblutung aus dem peripheren Gefässende resp. aus dem Arterienstich zu verhindern (Rose). Würde nur das centrale Arterienende unterbunden, so würde sehr bald nach Herstellung des Collateralkreislaufs eine Nachblutung aus dem nicht unterbundenen peripheren Gefässende resp. aus dem Gefässstich eintreten. Aber die centrale und periphere Unterbindung der Arterien, z. B. bei Stichverletzungen, genügt noch nicht, auch alle von der verletzten Gefässstelle etwa abgehenden Aeste müssen gleichfalls unterbunden werden, wollen wir sicher die Nachblutung aus dem Arterienstich verhüten (Rose). Nach der Unterbindung des Hauptgefässes und der Seitenäste kann man schliesslich das verletzte Gefässstück exstirpiren, nothwendig ist es aber nicht. Bei Verletzungen grösserer Venen wird im Wesentlichen in derselben Weise verfahren, wie bei Arterien. Bezüglich der specielleren Technik der Unterbindung der Arterien und Venen in der Continuität verweise ich auf § 30.

Blutstillung.

Provisorische Blutstillung.

Oft genug ist der Arzt, besonders auf dem Lande, nicht in der Lage, sofort die Blutung definitiv stillen zu können, er muss sich vielmehr damit begnügen, die Blutstillung nur provisorisch durch einen Nothverband auszuführen, um den Patienten dann in ein Hospital zu transportiren. Die

sich daher, vor der Operation nach der Pulsation der Arterie zu fühlen und die Vene entweder oberhalb oder unterhalb der Kreuzungsstelle zu eröffnen. Der Aderlass wird in folgender Weise ausgeführt. Zunächst umschnürt man die Mitte des Oberarms mit einer Binde oder mit einem zusammengelegten Tuch, um eine venöse Stauung und eine stärkere Füllung der Venen zu erzeugen. Die Binde darf nicht so fest angelegt werden, damit nicht die zuführende Arterie zugeschnürt wird, der Radialpuls muss also erhalten bleiben. Damit die Venen sich besser füllen, muss der Arm hängen. Die Eröffnung der Vene wird am besten mittelst eines spitzen Scalpells vorgenommen, nachdem die Operationsstelle vorher sorgfältig abgeseift, rasirt und desinficirt ist. Stockt der Ausfluss des Blutes, so kann derselbe durch Muskelcontractionen, z. B. durch wechselndes Oeffnen und Schliessen der Hand, gefördert werden. Wenn eine genügende Menge von Blut ausgeflossen ist, dann wird die Aderlasswunde mit dem Finger geschlossen, die Aderlassbinde gelöst und die kleine Wunde mit einem antiseptischen, leicht comprimirenden Deckverband bedeckt. Die kleine Operation muss natürlich unter sorgfältiger Beobachtung der antiseptischen Cautelen ausgeführt werden. In der vorantiseptischen Zeit entstand nach Aderlass relativ häufig eiterige Venenthrombose und Tod durch Pyämie. —

Spontanheilung der Gefässstiche.

Ein Stich in eine Arterie kann spontan heilen, wenn er nicht zu sehr klafft. Das feine Loch in der Arterie wird durch die Contraction des elastischen Gefässrohrs resp. durch ein Blutgerinnsel, durch einen Blutpfropf geschlossen. Bei grösseren Arterien ist die Bildung eines das Loch verschliessenden Blutpfropfs in Folge des hohen intraarteriellen Druckes erschwert. Bei kleineren Arterien, bei nicht allzu grossem Druck hält das Gerinnsel eher Stand, ja es können sich hier an den in das Gefässlumen reichenden Blutpfropf neue Gerinnsel aus dem vorbeiströmendem Blute anlegen und so kann es zu einem vollständigem Verschluss der betreffenden Gefässstelle, zu einer vollständig obturirenden Arterienthrombose kommen. Bei allen Spontanheilungen der Gefässstiche durch ein Gerinnsel besteht aber die Gefahr, dass dasselbe bei irgend wie nennenswerthem intraarteriellen Drucke weggeschwemmt wird und dass damit eine erneute Blutung, eine Nachblutung aus dem Gefässstich auftritt. Bei Stichwunden der Venen ist die Spontanheilung durch ein verschliessendes Gerinnsel, überhaupt durch Blutgerinnung wegen des geringen intravenösen Drucks sehr leicht; die Venen fallen zusammen, wenn sie nicht durch natürliche Verwachsungen mit der Umgebung, z. B. mit Fascien, Knochen daran gehindert werden. Nach Venenwunden kommt es zu ausgedehnten Venenthrombosen, welche man besonders früher in der vorantiseptischen Periode der Chirurgie wegen ihres Ueberganges in Eiterung mit nachfolgender allgemeiner Eiter-Vergiftung (Pyämie) so sehr fürchtete.

Nachblutung.

Stichverletzung der Nerven.

Was die Stichverletzung der Nerven betrifft, so handelt es sich hier entweder um vollständige oder häufiger um partielle Trennungen derselben. Auch Stichverletzungen der Nerven sind von besonderer praktischer Bedeutung. Die Ausdehnung der durch die Nervenverletzung gesetzten Lähmung hängt ab von der Zahl der durchtrennten Nervenfasern. Ist der Nerv nicht ganz durchtrennt, so erfolgt gewöhnlich Spontanheilung ohne Kunsthülfe, wenn ausser der partiellen Trennung der Nerv nicht zu stark gequetscht ist. Nach Stichverletzung des N. ulnaris durch eine mit Tinte gefüllte Taschen-Stahlfeder habe ich unheilbare progressive Lähmung des N. ulnaris eintreten sehen. Der Nerv war in grösserer Ausdehnung noch nach Monaten schwarz verfärbt. Selbst kleinere Fremdkörper, wie Nadelspitzen, Glasstückchen u. s. w. heilen ein, sie geben aber oft an sensiblen

recht bedeutend und hier lassen die oben erwähnten Methoden zur Auffindung des centralen Sehnenstumpfs im Stich, weil letzterer mit der Sehnenscheide verwachsen ist. MADELUNG hat für solche Fälle empfohlen, das centrale Ende der Sehne durch Incision central von der Wunde resp. der Narbe aufzusuchen, frei zu machen und dann die Sehne mit einer Knopfsonde oder vielleicht besser mit langen halbgekrümmten Nadeln nach der Peripherie zu schieben. Auch hier macht man aus dem oben erwähnten Grunde den Längsschnitt am besten **seitlich** von der Sehnenscheide. Sollte die Vernähung der beiden Sehnenstümpfe wegen zu starker Spannung, z. B. bei Sehnendefecten, auf Schwierigkeiten stossen, so empfiehlt es sich, aus einem der beiden Sehnenstümpfe oder aus beiden gestielte Läppchen auszuschneiden, indem man die Sehnenenden bis nahe an ihre Schnittflächen halbirt und diese am Sehnenende noch festhängenden, „gestielten" Läppchen in den Defect umschlägt und durch Catgutnaht vereinigt. Man hat auch mit Erfolg Sehnenstücke von jungen Hunden oder Kaninchen in Sehnendefecte eingeheilt oder den Substanzverlust durch interponirte aseptische Catgutfäden zu ergänzen versucht (GLUCK, MONOD). Aber selbst in jenen Fällen, wo Sehnenstümpfe nicht vereinigt, sondern nur einander genähert werden konnten, sind befriedigende Resultate bezüglich der Function des betreffenden Muskels beobachtet worden. In solchen Fällen bilden sich trotzdem fibröse Stränge zwischen den Sehnenstümpfen, wie bei der Tenotomie, oder die Sehnenstümpfe verwachsen zuweilen mit der Haut und die Haut wird schliesslich so beweglich, so dehnbar, dass sie den Bewegungen, resp. der Zugwirkung der Sehne folgt. DUPLAY und TILLAUX haben das periphere Ende der durchtrennten Sehne des Musculus extensor pollicis long., welches 6 cm weit vom centralen abstand und daher durch die Naht mit dem letzteren sich nicht vereinigen liess, in einen Schlitz der unterliegenden Sehne des M. extensor carpi radial. long. mit gutem Erfolg eingenäht. Auch HAGER und Andere haben wegen zu grossen Abstandes der Sehnenstümpfe bei nicht ausführbarer directer Sehnennaht den peripheren Sehnenstumpf mit der Sehne eines ähnlich wirkenden, benachbarten Muskels mit gutem Erfolg vereinigt.

Behandlung von Sehnendefecten.

Fig. 305. Sehnenverlängerung nach SPORON.

Tendoplastik behufs Verlängerung retrahirter (verkürzter) Sehnen.

H. SPORON hat behufs **Verlängerung verkürzter Sehnen**, z. B. nach Heilung von Sehnenverletzungen oder bei sonstigen Contracturen, eine **Verlängerung der Sehnen** in folgender Weise erzielt. Nach Blosslegung der betreffenden Sehne durch einen 5 cm langen Längsschnitt macht man zwei parallele, gleich lange Längsschnitte in der Sehne, den einen Schnitt legt man um 1 cm höher als den anderen. Vom obersten Ende des ersten und untersten Ende des zweiten Längsschnittes macht man in entgegengesetzter Richtung je einen Querschnitt (s. Fig. 305). Nun kann die Sehne, ohne durchtrennt zu sein, um so viel, wie die beiden Längsschnitte zusammen betragen, verlängert werden.

Muskelnaht.

Auch quer durchtrennte **Muskeln** vereinigt man durch Knopfnähte mit Catgut. Bei **Muskeldefecten**, z. B. wenn ein Stück aus der Continuität des Muskels herausgeschlagen ist, könnte man auch wie bei Sehnendefecten gestielte Lappen in den Defect umschlagen und durch die Naht vereinigen.

Transplantation von Muskelsubstanz bei Muskeldefecten.

LUCK, HELFERICH u. A. haben bei Muskeldefecten die Implantation n Muskelsubstanz, z. B. vom Hunde, vorgeschlagen. Nach den Verchen von MAGNUS, RUD. VOLKMANN stirbt ein solches implantirtes Muskelück ausnahmslos ab und verfällt der Resorption, nlich wie bei der Implantation eines thierihen Nervenstücks. In der Regel wird man her von der Transplantation eines Muskelstücks i Muskeldefecten absehen, bei kleineren Muskelfecten ist sie nicht nothwendig und auch bei össeren Substanzverlusten können die Muskelümpfe durch Narbengewebe, gleichsam durch ne narbige Inscriptio tendinea ohne Functionsörung verbunden werden. Dass in der That lbst ausgedehntere Muskeldefecte durch Narbenwebe so vollständig ausgefüllt werden, dass die ntraction des gesammten Muskels durch die terponirte Narbe nicht gestört wird, lehrt Fig. 06 in vorzüglicher Weise. Aehnlich wie bei hnen- und Nervendefecten hat GLUCK auch uskeldefecte durch Interposition von Catgutden zu ergänzen versucht.

Interposition von Catgutfäden in Muskeldefecten.



Fig. 306. Partieller ringförmiger Mangel der Oberarm-Muskeln bei einer 22 jährigen Fabrikarbeiterin in Folge eines gangränösen Abscesses nach Fliegenstich im 5. Lebensjahre, ohne Bewegungsstörungen (nach UHDE).

Muskel-Regeneration.

Das Regenerationsvermögen der contractilen uskelsubstanz ist bekanntlich gering, Muskeldefecte erden stets durch Bindegewebe, durch Narbengewebe, nicht rch neugebildete contractile Muskelfasern ausgefüllt. In r Umgebung der Narbe aber und bei leichten Muskelrletzungen und Muskelquetschungen beobachtet man Reнerationsvorgänge. C. O. WEBER, WALDEYER, GUSSENBAUER, KRASKE, NAUWERCK und D. VOLKMANN haben diese Regenerationsvorgänge besonders studirt. Zunächst findet ne Vergrösserung und Vermehrung der Muskelkerne statt, es entstehen grosse ein- und hrkernige Zellen, welche an Stelle der zu Grunde gegangenen Muskelfasern treten d die Muskelinterstitien ausfüllen. Diese gewucherten Kerne der alten Muskelsern sind die Bildungszellen der neuen Muskelfasern, sie ordnen sich zu ben einander liegenden Spindelzellen, an welchen schon frühzeitig eine feine fibrilläre reifung erkennbar ist, während erst Ende der 3. Woche die ersten Spuren der Quereifung auftreten. NAUWERCK dagegen konnte im Gegensatz zu der eben angegebenen, mlich allgemein angenommenen Lehre niemals eine Umwandlung der gewucherten, u entstandenen Muskelkörperchen in Muskelfasern nachweisen. Die Neubildung des iskelgewebes geht nach NAUWERCK im Sinne E. NEUMANN's von den alten Muskelfasern s und zwar durch terminale und laterale Knospenbildung sowie durch Längsspaltung d Abfurchung der Muskelfasern alter und neuer Bildung. Die neugebildeten Muskelern durchsetzen mehr oder weniger die Narbe. Je reactionsloser die Heilung verläuft, so vollständiger ist die Regeneration. Transplantirte Muskelstücke bleiben, e gesagt, niemals lebensfähig, sondern sterben ausnahmslos sofort ab und werden äter resorbirt. An ihre Stelle tritt eine bindegewebige Narbe, die wie jede andere uskelnarbe partielle Muscularisation zeigt (RUD. VOLKMANN).

Regeneration des Sehnengewebes.

Die Regeneration des Sehnengewebes nach Durchtrennung der Sehnen erlgt theils von der Sehnenscheide, theils von den Sehnenstümpfen aus. Schon nach 2—3 gen beobachtet man lebhafte Proliferationsvorgänge, zahlreiche Mitosen der Zellen der hnenscheide. Die Sehnenzellen an den Sehnenstümpfen, welche in der Nähe des Schnittes m Theil degeneriren, betheiligen sich vom 4.—5. Tage an ebenfalls an der Regeneran des vorhandenen Defectes (VIERING). Durch die Proliferation der Zellen der Sehnenheide und der eigentlichen Sehnenzellen entsteht ein aus vielgestaltigen Zellen behendes Granulationsgewebe, durch welches die beiden Sehnenstümpfe vereinigt

werden. Das Granulationsgewebe wandelt sich dann allmählich in normales Sehnengewebe um. —

Die Nervennaht.

Die Nahtvereinigung durchtrennter Nerven. — Für die Ausführung der Nervennaht bei der Durchtrennung eines Nerven, z. B. an den Extremitäten, giebt es zwei Methoden, die directe Nervennaht durch die Substanz des Nerven selbst und die indirecte oder paraneurotische Nervennaht durch das in der Umgebung des Nerven liegende Bindegewebe (Fig. 307). Beide Methoden haben gute Resultate ergeben, besonders seit der antiseptischen Periode der Chirurgie. Auch für die Nervennaht empfiehlt sich besonders die aseptische Catgutnaht. Die directe Nervennaht wird am besten in der Weise ausgeführt, dass man mit feinen, seitlich abgeflachten Nadeln, wie sie z. B. Wolberg empfohlen hat, etwa 1 cm von der Schnittfläche der Nervenenden einsticht und die Naht möglichst oberflächlich, nicht durch die ganze Dicke des Nerven anlegt, damit die Nervenfasern so wenig als möglich verletzt werden. Zwei seitliche Nähte dürften schonender für den Nerven sein und sicherer halten, als eine Naht in der Mitte des Nervenstumpfes. Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen hat die directe Nervennaht in keinem Falle irgend welche Nachtheile verursacht. Die paraneurotische Naht vermeidet, wie gesagt, die eigentliche Substanz des Nerven vollständig, man legt je eine Naht seitlich vom Nerven durch das paraneurotische Bindegewebe (Fig. 307), eventuell auch je eine Naht vor und hinter dem Nerven und bringt auf diese Weise die Nervenstümpfe indirect in Berührung. Ich habe gefunden, dass die Combination beider Arten von Nervennaht sehr zweckmässig ist, besonders in jenen Fällen, wenn irgend ein Grad von Spannung nach der Nervennaht besteht. Uebrigens sind die elastischen Nerven so dehnbar, dass man durch den Zug am centralen und peripheren Stumpf etwa bestehende Spannung leicht aufheben kann.



Fig. 307. Paraneurotische Nervennaht (schematisch).

Secundäre Nervennaht.

Auch bei veralteten Nervendurchtrennungen ist in jedem Falle die („secundäre“) Nervennaht auszuführen, auch hier sind durchaus befriedigende Erfolge erzielt worden. Noch 10—16 Monate nach der Durchtrennung haben Simon und v. Esmarch die Nervennaht mit Erfolg ausgeführt, ja in dem Falle von Jessop wurden noch neun Jahre nach der Verletzung des N. ulnaris die vorhandenen Lähmungserscheinungen durch die Nervennaht gebessert. Bei veralteten Nervendurchtrennungen sucht man die Nervenenden auf, löst sie aus ihrer bindegewebigen Verwachsung los, frischt sie an und vereinigt sie dann durch eine oder zwei aseptische Catgutnähte.

Operative Behandlung von Nervendefecten. Nervendehnung. Neuroplastik.

Handelt es sich um Substanzverluste an den Nerven, um Nervendefecte, sodass die zu weit abstehenden Nervenenden nicht ohne Weiteres durch die Naht vereinigt werden können, so kann man auf verschiedene Weise verfahren. Zunächst versuche man die Nervenstümpfe durch Zug, durch Dehnung so zu verlängern, dass die Nahtvereinigung möglich wird. Gelingt es auf diese Weise nicht, die Nervenstümpfe genügend zu nähern, so kann man gestielte Läppchen aus einem Nervenende, z. B. aus dem centralen oder aus beiden Nervenstümpfen bilden, dieselben in den Defect umschlagen und

durch Catgutnaht vereinigen (Autoplasie nerveuse à lambeaux Létiévant). Ich habe diese Methode am N. medianus und N. ulnaris drei Monate nach der Verletzung zuerst mit Erfolg ausgeführt, die gelähmte rechte Hand der Kranken wurde wieder so brauchbar, dass sie mir ein Jahr nach der Operation einen dankerfüllten Brief schrieb. v. Dittel, Brenner u. A. haben in derselben Weise mit Erfolg operirt.

Die Nervenpfropfung.

Sodann hat Létiévant die sog. Nervenpfropfung (greffe nerveuse) bei Nervendefecten empfohlen. Man soll das periphere Ende eines durchtrennten Nerven mit einem benachbarten Nerven vereinigen, indem man letzteren seitlich anfrischt und hier das periphere Ende des verletzten Nerven mittelst Catgutnaht befestigt oder das periphere Nervenende zwischen die Fasern des unverletzten Nerven hineinschiebt. Després hat nach der letzten Methode das periphere Ende des N. medianus zwischen die Fasern des N. ulnaris hineingesteckt. Die Hand des betreffenden Patienten ist wieder vollkommen brauchbar geworden. M. Gunn hat die Methode mit Erfolg experimentell bei Thieren angewandt.

Löbker's Verfahren.

Löbker resecirte bei einem Defect der Beugemuskeln am Vorderarm und des N. medianus und ulnaris subperiostal ein der Grösse des Defectes entsprechendes Knochenstück aus Radius und Ulna und vereinigte dann die angefrischten Sehnen- und Nervenstümpfe durch die Naht.

Transplantation eines Nervenstücks bei Nervendefecten.

Die Transplantation eines fremden Nervenstücks in einen vorhandenen Nervendefect ist zuerst von Philippeaux und Vulpian ausgeführt worden, indem sie ein Stück des N. lingualis in den N. hypoglossus mit Erfolg einheilten. Der Hypoglossus wurde wieder vollkommen leistungsfähig. In neuester Zeit hat Gluck diese Experimente wieder aufgenommen und z. B. ein 3 cm langes Stück vom Ischiadicus des Huhns in einen entsprechenden Defect am Ischiadicus des Kaninchens mit Erfolg eingeheilt. Schon nach 11 Tagen soll der betreffende Nerv des Kaninchens für mechanische, electrische Reize leitungsfähig gewesen sein. Diese so ungemein schnell erfolgte Wiederherstellung der Leitung in einem genähten und besonders in einem durch Transplantation vereinigten Nerven widerspricht allen übrigen bis jetzt gemachten Beobachtungen. Trotz vollkommener Einheilung des transplantirten Nervenstücks konnte z. B. Johnson nach 23—34 Tagen durch Reizung mit dem Inductionsstrome central von der Transplantationsstelle keine Contraction der von dem betreffenden Nerven versorgten Muskeln nachweisen, während bei directer Reizung der Muskeln Contractionen entstanden. Jedenfalls dürfte nur in den seltensten Ausnahmefällen eine derartige rasche Wiederherstellung der Nervenleitung nach der Transplantation von Nervenstücken in Nervendefecte, wie sie Gluck mitgetheilt hat, möglich sein. Im Allgemeinen dürften die in dem transplantirten Nervenstück enthaltenen Nervenfasern zu Grunde gehen, dasselbe verhindert aber das Hineinwachsen von Bindegewebe in den Nervendefect und ermöglicht, dass die von dem centralen Nervenende aus sich neubildenden Nervenfäserchen leicht ihren Weg zu dem peripheren Ende finden. Auch die in den oben erwähnten gestielten Nervenläppchen enthaltenen Nervenfasern bleiben nach meiner Ansicht nicht erhalten, die Läppchen verhindern nur das Hineinwachsen des Bindegewebes in den Nervendefect und erleichtern nur auf diese Weise die Ueberbrückung des Nervendefects mit neugebildeten Nervenfasern. Vanlair hat gezeigt, dass

Ersatz des Nervendefectes durch ein decalcinirtes Knochendrain (Vanlair) und durch Catgutfäden (Gluck).

man Nervendefecte zur Heilung bringen kann, wenn man die Nervenenden in ein offenes decalcinirtes Knochendrain, in einen Knochencanal hineinlegt. Auch hier wird das Hineinwachsen des Bindegewebes in den Nervendefect verhindert, auch hier wird die Ueberbrückung des Defects durch neugebildete Nervenfasern durch den vorhandenen offenen Canal erleichtert.

Endlich hat Gluck einen 5 cm grossen Defect im N. radialis durch ein Catgutbündel überbrückt, nach einem Jahre war die Function vollständig wiederhergestellt.

Entsprechend der allmählich stattfindenden Regeneration der verletzten Nervenstelle durch Ueberbrückung mit neugebildeten Nervenfasern stellt sich die Leitung erst in einiger Zeit nach der Naht wieder her. Zuerst, etwa in der 2.—4. Woche, kehrt gewöhnlich die Sensibilität des betreffenden Hautbezirks wieder zurück, dann die Motilität, in Ausnahmefällen erscheint die Besserung der Sensibilität später als die der Motilität. Die Functionsstörung der Muskeln schwindet entsprechend der allmählich vom Centrum nach der Peripherie fortschreitenden Regeneration, wie besonders Erzold mit Recht betont hat, zunächst in den nächst gelegenen Partien, in den entfernteren viel später und unvollkommener, eventuell bleibt hier auch die Lähmung bestehen. Nur die Rückkehr der Motilität entscheidet darüber, ob eine Nervennaht an einem Nerven mit motorischen und sensiblen Fasern erfolgreich war oder nicht, da die Sensibilität auch ohne erfolgreiche Nervennaht durch die collateralen Bahnen der benachbarten unverletzten Nerven vermittelt werden kann. Als frühesten Zeitpunkt, wo die Rückkehr der Motilität nach der Nervennaht beginnt, kann man nach den bisher vorliegenden Beobachtungen den 16.—19. Tag bezeichnen. In anderen Fällen begann die Besserung der Motilität erst nach mehreren Monaten, ja z. B. erst nach 10—12 Monaten. Aber auch bezüglich der Besserung der Motilität nach der Nervennaht sind Täuschungen möglich, da auch hier, wie wir sahen, supplirende Functionen der nicht gelähmten Muskeln Platz greifen, sodass dadurch die fehlende Thätigkeit der in der That gelähmten Muskeln mehr oder weniger ausgeglichen werden kann. Durch eine genaue electrische Untersuchung kann man sich in solchen Fällen Gewissheit verschaffen, ob die Nervennaht erfolgreich war oder nicht.

Nachbehandlung nach der Sehnen- und Nervennaht.

Die Nachbehandlung nach Ausführung der Nerven- und Sehnennaht besteht vor allem darin, dass der betreffende Körpertheil, wenn möglich, in eine solche Stellung gebracht wird, dass die Naht entspannt wird, also z. B. bei Naht des N. ulnaris oder medianus oberhalb des Handgelenks ist die Hand in stark volarflectirter Stellung durch den antiseptischen Deckverband, z. B. mittelst eingelagerter biegsamer Schusterspäne oder entsprechend gebogener Drahtschienen z. B. nach Cramer zu fixiren. Die weitere Nachbehandlung ist besonders nach der Nervennaht sehr wichtig, sie besteht in Anwendung der Electricität, Massage und methodischen Uebungen der betreffenden Muskeln.

Verfahren bei erfolglos gebliebener Nervennaht.

Sollte der Erfolg nach einer Nervennaht ausbleiben oder ungenügend sein, so empfiehlt es sich, die Narbe wieder zu spalten, eine Autopsie der betreffenden Nervenstelle vorzunehmen und eventuell die Nervennaht zu wiederholen. W. Busch legte in einem

Falle zehn Monate nach erfolglos ausgeführter Nervennaht die betreffende Nervenstelle bloss, er fand, dass der Nerv an der Nahtstelle eine die Leitung hemmende bindegewebige Umschnürung besass, er befreite den Nerv von dieser drückenden Bindegewebsnarbe. Fast unmittelbar war der Nerv für den Inductionsstrom leitungsfähig, der Patient konnte sofort nach der Operation active Bewegungen ausführen, welche vorher nicht möglich waren. Auch nach Fracturen des Humerus hat W. Busch zweimal gesehen, dass der N. radialis durch den Druck von Knochencallus gelähmt war und dass die Lähmung sofort nach Beseitigung dieses Druckes verschwand. Aehnliche Beobachtungen machten Socin und Verfasser. In der That ist es ja bekannt, dass die Nervenleitung durch Druck leicht aufgehoben werden kann. —

Spontane Regeneration der Nerven ohne Naht.

Welche klinischen Erfahrungen liegen vor über die thatsächliche Wiederherstellung der Leitung in solchen durchschnittenen Nerven, welche nicht durch die Naht vereinigt wurden? Wie aus den interessanten Beobachtungen von Weir Mitchell, Morehouse und Keen, Notta, v. Langenbeck, Létiévant u. A. hervorgeht, kommen in seltenen Ausnahmefällen selbst nach ausgedehnteren Nervenverletzungen Heilungen vor, ohne dass die Nervenstümpfe durch die Naht vereinigt wurden. Notta beobachtete eine spontane Regeneration nach Durchtrennung sämmtlicher Nerven des Oberarms innerhalb 6 Monaten. Tiedemann legte bei einem Hunde im August 1827 das Armnervengeflecht in der Achselhöhle bloss, durchschnitt die einzelnen Nerven und excidirte aus jedem ein Stück von 2—2½ cm. Es erfolgte eine vollständige Lähmung des Gefühls- und Bewegungsvermögens in der betreffenden Extremität, aber im Laufe der Jahre 1827 und 1828 kehrten Empfindung und Bewegung vollständig zurück. Im Juni 1829 wurde der Hund getödtet, es ergab sich, dass die Nervenenden wieder durch markhaltige Nervenfasern verwachsen waren. Schiff hat noch nach Excision von 5 cm aus dem N. vagus eines Hundes nach einigen Monaten Wiederherstellung der Leitung ohne Nervennaht constatirt, v. Langenbeck und Hueter beobachteten eine Wiederherstellung der Leitung nach Zerreissung des Plexus brachialis bei einem preussischen Officier, welcher durch eine Kartätschenkugel beim Sturm auf die Düppeler Schanzen am 18. April 1864 verwundet wurde. Die linke Lunge war in ausgedehnter Weise verletzt, die erste Rippe zersplittert, desgl. zum Theil Clavicula und Scapula. Trotz dieser hochgradigen Verletzung kam Patient mit dem Leben davon. Im September desselben Jahres sah v. L. den Patienten wieder, aber mit vollständig gelähmtem Arme. Nach Ablauf von 1½ Jahren stellte sich unter electrischer Behandlung die Function des Armes wieder so weit her, dass Patient wieder dienstfähig wurde und den Feldzug 1866 als Officier mitmachte. 1870 fiel er als Bataillons-Commandeur in der Schlacht bei Wörth. Auch Riedinger, Krain, Létiévant, Image, Iwan und Sapolini haben Heilung nach Nervendurchtrennungen ohne Naht beobachtet.

Aber alle diese Heilungen von nicht durch Naht vereinigten Nervendurchtrennungen sind seltene Ausnahmen, der gewöhnliche Ausgang ist unheilbare Lähmung. Denn vom Centrum abgetrennte Nervenfasern gehen, wie wir oben sahen, durch fettige, körnige Degeneration zu Grunde und mit ihnen die betreffenden Muskeln.

Erfolge der Nervennaht.

Erfolge der Nervennaht. — Weissenstein hat unter Benutzung der Mittheilung von Wolberg und Verfasser 76 Fälle von Nervennaht zusammengestellt und glaubt, dass die Operation in 67% der Fälle erfolgreich gewesen sei. Unter den 76 Fällen finden sich 33 Fälle von secundärer Nervennaht, hier hatte die Operation in 24 Fällen einen entschiedenen, bisweilen aber einen nur theilweisen Erfolg. Die Rückkehr der Sensibilität begann meist nach 2—4 Wochen, diejenige der Motilität frühestens nach 16 Tagen, meist erst nach Monaten, zweimal sogar erst nach einem Jahre. Voll brauchbar war die gelähmt gewesene Musculatur einmal schon nach 26 Tagen, meist dagegen erst nach Jahren.

Nerven-Regeneration.

Regeneration bei vollständiger Durchtrennung der Nerven.

Die Regeneration verletzter Nerven. — Im Allgemeinen erfolgt die Regeneration verletzter Nerven in folgender Weise. Bei vollständiger Durchtrennung der Nerven geht die Nervenregeneration vom centralen Ende aus, sie erfolgt um so rascher, je geringer der Abstand des centralen und peripheren Nervenstumpfes ist,

also besonders nach Vereinigung der Nervenstümpfe durch die Naht. Die neugebildeten Nervenfasern entstehen aus den alten Nerven des centralen Stumpfes, sie überbrücken den Defect und wachsen in den peripheren Stumpf. Nach der Ansicht der einen gehen die alten Nervenfasern des peripheren Stücks nach ihrer Abtrennung vom Centrum unwiderruflich zu Grunde. Die vom centralen Ende neu gebildeten Nervenfasern wachsen analog den entwickelungsgeschichtlichen Vorgängen am peripheren Stumpf entlang bis in die Muskeln, bis in die Haut (Vanlair). Nach der Ansicht der anderen dagegen degeneriren wohl die Fasern des peripheren Stumpfes, betheiligen sich aber dann, nachdem die centralen regenerirten Fasern in den peripheren Stumpf eingetreten sind, ebenfalls an der Regeneration und vereinigen sich mit den vom centralen Ende ihnen entgegengewachsenen Fasern. Beide Arten der Regeneration dürften neben einander vorkommen und die Regeneration der degenerirten Fasern des peripheren Stumpfes dürfte um so eher erfolgen, je eher durch die Nervennaht das centrale und periphere Ende vereinigt werden. Eine directe Vereinigung der durchtrennten Nervenfasern, eine sog. prima reunio mit Wiederherstellung der Nervenleitung in 70—80—90 Stunden, wie sie von Gluck experimentell an Thieren beobachtet worden ist, ist nach Nervendurchtrennungen am Menschen bis jetzt noch nicht beobachtet worden. In etwa 2—3 Monaten, zuweilen erst später, ist die Regeneration z. B. eines grösseren Nerven an der Extremität gewöhnlich vollendet. Findet keine Nahtvereinigung der Nervenstümpfe statt und ist der Abstand des centralen und peripheren Nervenstumpfes zu gross, dann tritt gewöhnlich keine Regeneration des Nervendefectes ein. Unter solchen Umständen schwillt das centrale Nervenende in Folge neugebildeter Nervenfasern und neugebildeten Bindegewebes keulenförmig an. Diese keulenförmigen Anschwellungen der centralen Nervenenden stellen gleichsam den Versuch einer Regeneration dar. Die sog. Amputations-Neurome bilden ebenfalls solche keulenförmige Anschwellungen der Enden der durchschnittenen Nerven. In seltensten Ausnahmefällen haben sich jedoch grössere Nervendefecte bei Thieren und Menschen bis zu 5 cm, wie wir S. 401 sahen, sogar ohne Nervennaht, regenerirt. Im Allgemeinen gilt nach den experimentellen Untersuchungen von Sticker u. A. die Regel, dass die spontane Regeneration der Nerven ausbleibt, wenn der Abstand der Nervenstümpfe 1 cm beträgt.

Regeneration bei unvollständiger Durchtrennung der Nerven.

Bei unvollständiger Durchtrennung eines Nerven, bei Quetschungen, u. s. w. erfolgt gewöhnlich die Regeneration natürlich schneller. Ist die Nervenleitung durch Compression, z. B. seitens einer drückenden Knochengeschwulst, durch Callus u. s. w. unterbrochen, dann ist nach Aufhebung der Compression sofortige Wiederherstellung der Leitung des Nervenstromes beobachtet worden. Eine Regeneration der Gehirn- und Rückenmarksgewebe findet beim Menschen niemals statt. An Tauben dagegen hat Brown Séquard nach Rückenmarksdurchschneidung Regeneration beobachtet.

Mit der Regeneration der Nerven kehrt auch die Erregbarkeit derselben zurück und zwar nach Erb, v. Ziemssen, Weiss u. A. das Leitungsvermögen früher als die locale Erregbarkeit, d. h. nur bei Reizung oberhalb der Verletzungsstelle, nicht unterhalb derselben treten in der ersten Zeit Muskelcontractionen auf.

Histologische Vorgänge bei der Nervenregeneration.

Ueber die histologischen Vorgänge bei der Nervenregeneration sind die Ansichten getheilt. Jedenfalls beginnt die Regeneration am centralen Ende; etwa in der dritten Woche sieht man hier von den Axencylindern aus schmale blasse Bänder auftreten, d. h. die centralen Axencylinder verlängern sich, wachsen aus und theilen sich gleichzeitig in zwei und mehrere Fäden. Diese neugebildeten Nervenfäden verlängern sich immer mehr und wachsen nach den Untersuchungen von Vanlair u. A. bis in die Haut, bis in die Muskeln. Die jungen Nervenfasern sind nach der Ansicht verschiedener Forscher anfangs nackte Axencylinder, erhalten dann nachträglich eine Schwann'sche Scheide. Die von einigen Autoren gemachte Angabe, dass die jungen Nervenfasern von Bindegewebszellen oder farblosen Blutkörperchen gebildet würden, widerspricht unseren sonstigen histogenetischen Anschauungen. Nach v. Büngner wird die Regeneration der verletzten Nerven von den Kernen und dem Protoplasma der Schwann'schen Scheide aus eingeleitet, sie sind als die eigentlichen Neuroblasten anzusehen.

Wie gesagt, finden nach den Untersuchungen mehrerer Forscher auch im peripheren Nervenstumpfe, aber viel später als im centralen Stumpfe, analoge Regenerationsvorgänge seitens der degenerirten Fasern statt. Die central und peripher gebildeten jungen Nerven-

fasern wachsen sich entgegen und vereinigen sich. Die Regenerationsvorgänge seitens der degenerirten alten Fasern im peripheren Nervenstück werden von anderer Seite, wie gesagt, bestritten. In der That ist es sehr schwer, die im peripheren Nervenstumpfe neben einander auftretende Regeneration und Degeneration histologisch von einander zu unterscheiden. Sigm. Mayer hat die wichtige Beobachtung gemacht, dass auch in ganz normalen Nerven Degenerations- und Regenerationsvorgänge vorkommen.

Nur solche Fasern, welche mit dem Centrum in Verbindung stehen, vermögen sich zu regeneriren. Die von Vulpian eine Zeit lang behauptete sog. Régénération autogénique, d. h. die selbständige Regeneration vom Centrum abgetrennter Nervenstücke, beruht, wie Vulpian selbst nachträglich zugestanden hat, auf einem Irrthume.

Die Arbeiten, welche über die Nervenregeneration vorliegen, sind ungemein zahlreich. Cruikshank war der erste, welcher 1776 vollkommene Regeneration durchschnittener Nerven nach Versuchen an Thieren beobachtete. Unter den späteren Arbeiten verdienen besonders die von Flourens, Tiedemann, Steinrück, J. Müller, Waller, Bidder, Schiff, Remak, Philippeaux und Vulpian, Leyden, Neumann, Erb, Létiévant, Eichhorst, Ranvier, Gluck, Wolberg, Falkenheim, v. Büngner u. A. hervorgehoben zu werden. Ein Literatur-Verzeichniss über die wichtigsten Arbeiten bezüglich der Nervenverletzungen und Nervennaht findet sich im Anschluss an die Mittheilungen des Verfassers über Nervenverletzungen und Nervennaht im Arch. f. klin. Chir. Bd. XXVII. —

Weitere Behandlung der Weichtheil-Wunden.

Die weitere Behandlung der Weichtheilwunden besteht in der sorgfältigen Desinfection derselben, in der Entfernung etwa eingedrungener Fremdkörper, wie Sand, Schmutz der verschiedensten Art, Glasscherben, Spitzen von Instrumenten, Kugeln u. s. w. Durch die Anwendung der v. Esmarch'schen Blutleere wird das Auffinden der Fremdkörper sehr erleichtert. Auf die Extraction von Kugeln werden wir bei der Lehre von den Schussverletzungen (§ 124) zurückkommen, bezüglich der Entfernung von Fremdkörpern aus den inneren Organen, aus den grösseren Körperhöhlen, verweise ich auf die specielle Chirurgie.

Ist die Behandlung der Wunden in der beschriebenen Weise besorgt, dann schreitet man bei tieferen grösseren Wunden zur Anlegung der Drainage behufs Ableitung des Wundsecretes (s. § 31), schliesst sodann die Wunde in den dazu geeigneten Fällen durch die Naht (s. § 33) und legt einen antiseptischen Deckverband an (s. § 44—49). Für die Naht eignen sich besonders alle frischen, nicht inficirten Wunden ohne bedeutendere Quetschung. Ist letztere vorhanden, dann ist von der Naht abzusehen, ganz besonders auch am Schädel, wo so leicht nach fehlerhafter Antisepsis eine Retention von Wundsecret von Gefahr ist und zu eiteriger Phlebitis mit secundärer tödtlicher Meningitis führen kann. Erstreckt sich die Quetschung nur auf die Wundränder, so kann man letztere abtragen, und nun die Wunde durch die Naht schliessen. In allen Fällen, wo man bezüglich der Anlegung der Wundnaht im Zweifel ist, nähe man lieber gar nicht oder nur partiell, z. B. in der Mitte der Wunde.

Indication zur Amputation resp. Exarticulation.

Die Indication zur Amputation resp. Exarticulation nach Weichtheilwunden ist in frischen Fällen gegeben, wenn die Weichtheile, z. B. durch Quetschung, Zermalmung so zerstört sind, dass eine Heilung der Verletzung nicht möglich ist, oder das verletzte Glied nach der Heilung vollständig unbrauchbar wird. Sodann ist die Amputation indicirt bei septischer Phlegmone, um den Tod durch allgemeine Sepsis zu verhindern. Muss man bei frischen Riss- und Quetschwunden amputiren, so darf die Amputation nur in gesunden, normalen Geweben vorgenommen

werden, nicht im Bereich der Quetschung. Man verfahre bei Operationen im Allgemeinen so conservativ, wie möglich, man erhalte, was nur zu erhalten ist, besonders an den Fingern. Wenn man alle Finger entfernen muss und kann nur den Daumen erhalten, so soll man dies in jedem Falle thun, ein natürlicher beweglicher Daumen ist besser, als eine ganze künstliche Hand. Bei Abreissung von Extremitäten resp. Theilen derselben sind ebenfalls behufs Besserung des Stumpfes oder überhaupt behufs der Heilung Exarticulationen, Amputationen oder plastische Operationen nothwendig. Ein aus den Weichtheilen hervorragender Knochenstumpf, wie es z. B. oft nach Abreissung von Theilen der Fingerphalangen vorkommt, muss stets so weit mittelst Säge, Meissel oder Knochenzange abgetragen resp. exarticulirt werden, dass er von Weichtheilen überdeckt ist.

Deckverband, Tamponade der Wunde etc.

Was den Deckverband bei Wunden betrifft, so wendet man bei oberflächlichen Hautwunden, bei allen kleineren Wunden englisches Pflaster, Heftpflastermull, Heftpflaster, Mullstreifen mit Collodium u. s. w. an. Oberflächliche Hautabschürfungen bedecke man mit Jodoform-Collodium (1:10). Die Verbände mit englischem Pflaster kann man durch Bestreichen mit Collodium haltbarer machen. Kleinere durch Blutkrusten u. s. w. verschlossene, nicht inficirte kleine Wunden heilt man ohne Bedeckung unter dem vorhandenen Schorf. Die Zahl der antiseptischen Verbände ist, wie wir § 44—47 sahen, gross. Besonders zweckmässig ist es, die Wunde mit sterilisirtem Mull zu bedecken und darüber eventuell noch aseptische Watte zu legen. Streupulver, wie Jodoform, Dermatol, Wismuth, Zinkoxyd u. s. w. eignen sich vorzugsweise für nicht genähte Quetschwunden. Bei grösseren Quetsch- und Risswunden mit oder ohne Verletzung der Knochen, der Gelenke u. s. w. empfiehlt sich besonders die aseptische Tamponade mit aseptischem Mull oder mit Jodoformgaze. Nach Entfernung des aseptischen Tampons kann die Wunde durch secundäre Wundnaht geschlossen werden oder man lässt den Tampon zu einem festen aseptischen Schorf auf der Wunde eintrocknen, bis er von selbst von der Wunde abfällt. In geeigneten Fällen, z. B. von ausgedehnten Quetschwunden, ist die antiseptische Berieselung (s. § 49) anzuwenden. Unter Umständen ist die Lagerung des Kranken im permanenten Wasserbade empfehlenswerth (s. § 49).

Bezüglich der Behandlung des Allgemeinbefindens der Verletzten verweise ich auf § 22 und § 62.

Behandlung der Nachblutungen.

Im Verlauf der Wundheilung etwa auftretende Nachblutungen sind an den Extremitäten unter Anwendung der v. Esmarch'schen Constriction durch doppelte Unterbindung des Gefässes in der Wunde zu stillen. Die Unterbindung der betreffenden Hauptarterie in der Continuität oberhalb der Wunde an der sog. Wahlstelle dürfte sich nur dann empfehlen, wenn die v. Esmarch'sche Constriction nicht möglich ist und das Blut in solcher Menge aus der Tiefe hervorstürzt, dass Gefahr der Verblutung besteht. In solchen kritischen Situationen stille ein Gehülfe die Blutung durch Compression mit dem Finger in der Wunde und man unterbinde rasch an einer leicht zugänglichen central gelegenen Stelle die Hauptarterie. Sodann kann man mit mehr Musse die Wunde untersuchen und das verletzte Gefäss doppelt in der Wunde unterbinden. Auch das Liegenlassen von Unterbindungspincetten oder eine feste Tamponade der Wunde mit Jodoformgaze,

Compressionsverbände, die Digitalcompression u. s. w. (s. § 28 und 29) haben bei Nachblutungen aus grosser Tiefe an Stelle der unausführbaren oder erschwerten Unterbindung gute Dienste geleistet.

Eiterung, Eitersenkungen.

Im weiteren Verlauf der Wundheilung ist stets, besonders bei grösseren Quetschwunden, bei eiternden Wunden, auf die Entstehung etwaiger Eitersenkungen zu achten. Bei bereits bestehender progressiver Entzündung und Eiterung der Wunde werden möglichst zahlreiche Incisionen ausgeführt, wie wir es § 70 (Phlegmone) beschrieben haben. Bezüglich der Behandlung von Complicationen, der inficirten Wunden, der Wundinfectionskrankheiten, verweise ich auf § 62 bis § 82.

Jede Wunde muss bis zur Vernarbung streng nach antiseptischen Regeln behandelt werden, niemals, besonders auch nicht beim Verbandwechsel, dürfen die letzteren vernachlässigt werden. In der letzten Wundheilungsperiode benutzt man besonders bei granulirenden Wunden Salbenverbände (§ 49). Die definitive Ueberhäutung granulirender Wunden fördern wir besonders durch zeitweilige Anwendung des Höllensteinstiftes. Durch derartige Aetzungen mit Arg. nitr. in Substanz beschleunigen wir die Schrumpfung des Granulationsgewebes und verhüten ein allzu üppiges Wuchern desselben, d. h. die Entstehung von Caro luxurians. Ausgedehnte Substanzverluste der Haut überhäuten wir mittelst Haut-Transplantation (§ 42) oder decken dieselben durch plastische Operationen (§ 41) u. s. w. Stets ist die Entstehung von Narbencontracturen nach Möglichkeit zu verhindern und sind dieselben trotzdem entstanden, so werden dieselben nach S. 126, 257, 415 und § 119 behandelt.

Nachweis von eingeheilten metallischen Fremdkörpern mittelst der Magnetnadel.

Behufs Auffindung eingeheilter metallischer Fremdkörper hat man mit Vortheil die Magnetnadel benutzt, welche eventuell durch ihre Ablenkung den Sitz, z. B. einer eingeheilten Nadel, anzugeben vermag (Kocher, Kälin, Lauenstein, Graser). Auch behufs Auffindung eingeheilter Kugeln dürfte die Magnetnadel, besonders in der Kriegschirurgie, mit Vortheil benutzt werden können (s. das Nähere § 124). —

§ 89. *Behandlung der Folgezustände nach grösseren Blutverlusten. Die Lehre von der Blut- und Kochsalz-Infusion.*

Behandlung der Folgezustände nach grösseren Blutverlusten. — Die Lehre von der Blut- und Kochsalz-Infusion. — War die Blutung in Folge von Verletzung grösserer Arterien oder Venen beträchtlich, so erfordert sehr oft der allgemeine Schwächezustand des Kranken nach der definitiven Blutstillung noch besondere Massregeln, welche rasch und mit Energie auszuführen sind. In leichteren Fällen von Ohnmachten nach Blutverlust genügt es, den Kopf möglichst tief zu lagern, das Gesicht des Kranken mit Wasser zu besprengen, Riechmittel, z. B. Ammoniak, anzuwenden, mehrere Pravaz'sche Spritzen voll Aether subcutan zu injiciren, den Kranken so rasch als möglich durch übergelegte warme Decken, durch Wärmflaschen, erwärmte Sandkissen und dergleichen zu erwärmen, zu frottiren u. s. w. Ferner giebt man schweren Wein, Cognac, schwarzen Kaffee, warme Suppen. Es ist durchaus empfehlenswerth, den Kranken nach Blutverlusten grössere Mengen erwärmter Flüssigkeiten zu verabreichen, sie werden vom Magen-Darmcanal aus nach Blutverlusten rascher resorbirt, als unter normalen Verhältnissen, sie kommen der vorhandenen Blutleere direct zu Gute. In schwereren Fällen verbindet man mit der Tieflagerung des Kopfes Hochheben der Beine oder besser Einwickelung der Beine mit elastischen

Binden, um der drohenden Hirnanämie vorzubeugen, um das Blut aus den unteren Extremitäten nach dem Herzen, nach den Lungen und nach dem Gehirn zu treiben (Autotransfusion). In den Fällen äussersten Blutmangels genügen alle bisher erwähnten Mittel nicht, um das schwindende Leben des Verletzten festzuhalten, hier bleibt nur noch ein Versuch übrig, den vorhandenen Blutmangel resp. die Leere im Gefässsystem durch die Transfusion oder Infusion von Blut oder einer sterilisirten physiologischen Kochsalzlösung zu beseitigen.

Auto-transfusion.

Die Blut-Transfusion.

Die Blut-Transfusion wurde früher sehr vielfach bei drohendem Verblutungstode, bei Vergiftungen durch Leuchtgas, Kohlenoxyd, Kohlensäure, bei Septicämie und bei den verschiedensten inneren Krankheiten ausgeführt. Gegenwärtig ist der Glaube an die Leistungsfähigkeit der Transfusion geschwunden, die Operation wird gegen früher nur noch selten ausgeführt. Mit der zunehmenden Kenntniss der Physiologie und Pathologie des Blutes haben wir eingesehen, dass die früheren Ansichten und Voraussetzungen, welche der Blut-Transfusion als Unterlage gedient haben, falsch waren. Ich schliesse mich bezüglich der Blut-Transfusion vollständig der Ansicht von v. Bergmann u. A. an, welche die Transfusion auf Grund der physiologischen Thatsachen nicht nur für eine nutzlose, sondern auch, wie wir sogleich sehen werden, für eine gefährliche Operation halten.

Ursachen des Verblutungstodes.

Was die Ursache des Verblutungstodes anlangt, so suchte man dieselbe früher in dem Verlust der rothen Blutkörperchen und in der dadurch bedingten Verarmung des Blutes an Hämoglobin resp. an Sauerstoff. Gegenwärtig wissen wir aber, dass es sich beim Verblutungstod um rein mechanische Verhältnisse handelt, dass derselbe bedingt ist durch die mangelhafte Füllung des Gefässsystems, durch das Sinken des arteriellen Blutdrucks, durch das rein mechanische Missverhältniss zwischen Weite und Inhalt des Gefässsystems. Deshalb wird die Bewegung des Gefässinhaltes aufgehoben, das anfangs noch fortarbeitende Herz ist einer leeren Pumpe zu vergleichen, es vermag die verminderte Blutsäule nicht mehr zu heben und zu treiben. Daher handelt es sich in solchen Fällen vor allem darum, den Inhalt des Gefässsystems durch Infusion von Flüssigkeit zu vermehren. Hierzu hat man früher ganzes Blut von Thieren oder vom Menschen oder defibrinirtes Menschenblut verwandt, in neuerer Zeit hat man statt der Blut-Transfusion die Infusion von alkalischer 0,7proc. Kochsalzlösung empfohlen (Kronecker, Sander, Schwarz, v. Ott u. A.).

Infusion von Kochsalzlösung.

In der That verdient die Kochsalz-Infusion den Vorzug vor der Blut-Transfusion und ich würde sie bei acuten Anämien stets anwenden. Auch die neueren günstigen Mittheilungen von Cavazzani, Porstempski u. A. begüglich der Blut-Transfusion vermögen diese meine Ansicht nicht zu beeinflussen. Landerer hat auf die Anregung von C. Ludwig und Gaule vorgeschlagen, der alkalischen (0,7proc.) Kochsalzlösung 3—5 % Zucker hinzuzufügen. Die Vortheile der Zuckerkochsalzlösung vor der Kochsalzlösung bestehen nach C. Ludwig darin, dass erstere geradezu als Nährlösung zu betrachten ist, dass in Folge des hohen endosmodischen Aequivalents zuckerhaltiges Blut die Parenchymsäfte energisch anzieht, dass der Blutdruck rascher ansteigt und die rothen Blutkörperchen besser intact bleiben, als in

reiner Kochsalzlösung. Am einfachsten ist es, wenn man die Kochsalzlösung subcutan infundirt (s. S. 409—410).

Subcutane Kochsalz-Infusion.

Gefahren der Blut-Transfusion.

Gefahren der Blut-Transfusion. — Dass die Blut-Transfusion in jeder Form nicht nur eine nutzlose, sondern auch gefährliche Operation ist, geht aus Folgendem hervor. Zunächst wissen wir aus den unter Leitung von C. Ludwig angestellten Versuchen von Worm Müller und Lesser, dass sämmtliche mit dem Blut injicirten rothen Blutkörperchen in wenigen Tagen zerstört sind. Die entsprechend auftretende Hämoglobinurie ist bedingt durch die Auflösung der rothen Körperchen resp. durch die Trennung des Hämoglobins vom Stroma der rothen Blutkörperchen. Im Blute circulirt freies Hämoglobin. Nach Sachsendahl ist das gelöste Hämoglobin das mächtigste Mittel zur Herbeiführung eines acuten Zerfalls der farblosen Blutkörperchen und einer ganz plötzlichen und hochgradigen Anhäufung des Fibrinferments im circulirenden Blute, sodass Tod durch Fermentintoxication eintreten kann.[1]

Schon Magendie warnte vor der Benutzung defibrinirten Blutes, weil die Injection desselben ganz bestimmte krankhafte Störungen, besonders beschleunigte Athmung Diarrhöe, blutige Transsudationen in das Peritoneum, in Pleura und Herzbeutel, ja Tod zur Folge habe. Für die Möglichkeit der Entstehung einer Ferment-Intoxication nach Blut-Transfusion sprechen sodann die interessanten Untersuchungen von Armin Köhler. Derselbe zeigte, dass sowohl fremdartiges Blut, wie auch das Blut derselben Species schädlich, giftig wirkt. Wenn man einem kräftigen Kaninchen durch Aderlass nur 10—12 ccm Blut aus der Carotis entzieht, gerinnen lässt, den Blutkuchen zerschneidet, zwischen Leinwand auspresst, filtrirt und von diesem defibrinirten Blute nur 5—6 ccm langsam demselben Thiere wieder in die Vena jugularis injicirt, dann stirbt das betreffende Thier gewöhnlich noch während der Injection an ausgedehnten Gerinnungen im rechten Herzen und in der gesammten Verzweigung der Pulmonalarterie in beiden Lungen. Diese Thatsache erklärt sich durch die Schmidt'sche Gerinnungstheorie. Die fibrinoplastische Substanz und besonders das Fibrinferment finden sich in dem nach obiger Weise defibrinirten Blute frei vor, in diesem Zustande ins kreisende Blut gebracht, erzeugen sie auch innerhalb der Blutbahn ausgedehnte Gerinnungen. Das Thier stirbt in Folge der Ferment-Intoxication. Dem Blutferment analog wirken Pepsin und Pancreatin (v. Bergmann, Angerer). Freilich ist das durch Quirlen oder Schütteln defibrinirte Blut, wie es bei der Blut-Transfusion früher benutzt wurde, bei weitem nicht so reich an fibrinoplastischer Substanz und an Fibrinfement, als das in obiger Weise ausgepresste Blut, aber es handelt sich. hier wohl nur um quantitative Unterschiede und mit Recht hält daher auch Köhler das durch Schlagen defibrinirte Blut für nicht so ungefährlich, als man bisher geglaubt hat. Bezüglich des von Schmiedeberg aus dem Blute dargestellten Histocym s. S. 264.

Thierblut-Transfusion.

Lammblut-Transfusion.

Bei der Transfusion fremdartigen Blutes, d. h. von Thieren einer anderen Species, kommen dann noch andere Verhältnisse in Betracht. Theils in Folge chemischer Wirkungen, theils in Folge der oben erwähnten Auflösung der rothen Blutkörperchen wird z. B. das Schafblut für den Hund zu einem tödtlichen Gifte, wenn es in genügender Dosis dem Gefässsystem des letzteren eingespritzt wird, ebenso wirkt umgekehrt Hundeblut giftig auf Schafe. Nach der directen Ueberleitung von Lammblut oder Hundeblut in die Vene eines Menschen hat man daher schon vor mehr als zwei Jahrhunderten gefährliche Intoxicationserscheinungen beobachtet, und trotzdem wagte man es vor etwa vierzehn Jahren, eine neue Aera der Lammblut-Transfusion beim Menschen zu inauguiren. Schüttelfrost, Fieber, Hämoglobinurie in Folge der Auflösung von Blutkörperchen im kreisenden Blute und nicht selten Tod waren die Folgen der Lammblut-Transfusion beim Menschen. Panum, Landois und Ponfick haben durch zahlreiche physiologische Versuche die Unzulässigkeit der Thierblut-Transfusion am Menschen, überhaupt die Gefährlichkeit der Transfusion mit fremdartigem Blute in jeder Form, bewiesen. Vor einer Rückkehr der Thierblut-Transfusion werden wir nun wohl für immer verwahrt bleiben.

Directe Blut-Transfusion.

Am zweckmässigsten wäre es wohl, wenn man ganzes Blut aus der Arterie eines Menschen in die Vene des Empfängers leiten würde. Aber der Anwendung dieser directen Transfusion stehen allerhand Schwierigkeiten im Wege. Einen Blutspender zu einem arteriellen Aderlass findet man nicht so leicht, wie zu einem venösen. Dann ist bei dieser Methode die Möglichkeit der Gerinnselbildung in den Ueber-

leitungsröhren in Betracht zu ziehen. Fernerhin ist es immer fraglich, ob die Körperchen in dem anderen Blute erhalten bleiben.

Decalcinirtes Blut zur Bluttransfusion.

WRIGHT und HERTIG haben für die Blut-Transfusion entkalktes Blut empfohlen, weil dasselbe nach ARTHUS und PAGÈS nicht gerinnt (s. S. 252).

Intraperitoneale Blut-Transfusion.

Als Ersatz für die Ueberleitung von Blut in das Gefässsystem hat PONFICK die intraperitoneale Transfusion, d. h. die Infusion von defibrinirtem Blut in die Peritonealhöhle empfohlen. Wie die klinischen und experimentellen Untersuchungen von ANGERER, EDELBERG u. A. gelehrt haben, ist diese Methode zu verwerfen.

Subcutane Blut- und Salzwasser-Injection.

v. ZIEMSSEN hat bei chronischen Anämien mit Vortheil die subcutane Injection von defibrinirtem Blut von 37—40° C., z. B. bis zu 350 g durch etwa 14 Injectionen meist in das Unterhautzellgewebe des Oberschenkels angewandt. Für acute Anämien empfehlen v. ZIEMSSEN, MÜNCHMEYER, PREGALDINO und SAHLI die subcutane Injection von sterisilirter physiologischer 0,7 proc. Kochsalzlösung (s. S. 409). —

Indicationen der Blut- und Kochsalz-Infusion.

Was die Indiationen zur Vornahme der Blut- und Kochsalz-Infusion betrifft, so sind dieselben am häufigsten bei hochgradiger Anämie nach Blutverlusten ausgeführt worden, dann bei Vergiftungen, z. B. durch Kohlenoxydgas, Leuchtgas; auch hier hat sich die Kochsalz-Infusion bereits mehrfach bewährt. Bei Septicämie, bei chronischen Krankheiten der Blutmischung (Chlorose, Leukämie, perniciöse Anämie u. s. w.), ferner bei chronischem Marasmus wird die Operation nicht mehr angewandt.

Allgemeine Technik der Blut- und Kochsalz-Infusion. — Die Transfusion wird ohne Chloroform ausgeführt, um das Verhalten des Patienten während der Infusion besser beobachten zu können. Die Operation ist wenig schmerzhaft, die betreffenden Patienten sind ohnehin oft bewusstlos. Während der Transfusion von Blut beobachtet man gewöhnlich mehr oder weniger hochgradige Dyspnoe und Cyanose, beide Erscheinungen nicht selten in solchem Grade, dass man die Transfusion nicht weiter fortsetzen darf. Auch bei Ohnmachtsanfällen ist die Infusion sofort zu sistiren.

Technik der venösen Blut-Transfusion.

Technik der venösen Blut-Transfusion. — Bei der venösen Transfusion mit defibrinirtem menschlichem Blute werden zunächst etwa 200—400 g Blut aus der Vene eines kräftigen Menschen in ein sorgfältig desinficirtes Glasgefäss aufgefangen. Das Blut wird über einem Warmwasserbad von etwa 39,0—40° C. erwärmt, durch Schlagen mit einem reinen Holzstab defibrinirt, dann durch einen reinen Leinwandfilter und Glastrichter in ein über dem Wasserbade von etwa 39—40° C. stehendes Glasgefäss filtrirt. Während ein Assistent die Entfaserung und das Filtriren des Blutes besorgt, sucht man eine grössere Hautvene — gewöhnlich in der Ellenbeuge — unter strenger Asepsis auf. Das Auffinden der Vene erleichtert man sich dadurch, dass man sie durch eine um den Oberarm umgelegte Aderlassbinde zum Anschwellen bringt. Ist die Vene blossgelegt und in der Ausdehnung von etwa 2—3 cm von der Umgebung isolirt, so schiebt man zwei Catgut-Fäden unter dieselbe. Mit dem nach der Peripherie zu liegenden Faden hebt man die Vene leicht in die Höhe und eröffnet sie mittelst einer Scheere, schiebt in die geöffnete Vene nach dem Centrum hin eine desinficirte Glascanüle und befestigt sie mit dem anderen untergeschobenen Faden. Die Blutung aus der Vene verhindert man einfach dadurch, dass man die Vene mit dem peripheren Faden in die Höhe hebt, auch kann man den Faden knoten. Die Glascanüle wird mit Blut gefüllt und nun injicirt man das erwärmte defibrinirte Blut mittelst einer nicht zu grossen Glasspritze oder man benutzt einen Glascylinder mit Gummischlauch nach Art der Irrigatoren. Langsam injicirt man etwa 200—300 g. HUETER empfiehlt bis zu 400 g und mehr zu injiciren. Lufteintritt in die Venen und Gerinnselbildungen sind besonders zu vermeiden. Strengste Asepsis für den Abgeber und den Empfänger des Blutes ist selbstverständlich.

Technik der arteriellen Transfusion.

Technik der arteriellen Blut-Transfusion. — Bei der arteriellen Transfusion (v. GRÄFE, HUETER) wird die Art. radialis oder ulnaris oberhalb des Handgelenks blossgelegt und genügend isolirt. Sodann schiebt man drei Catgutfäden unter die Arterie. Zuerst knotet man den central gelegenen Faden und verschliesst hier die Arterie, mit dem peripher gelegenen Faden macht man einen einfachen Knoten resp. eine Schleife oder verschliesst das Gefäss vorübergehend mit einer kleinen Klemmpincette. Sodann eröffnet man zwischen den beiden Fäden oder central von der peripher angelegten Klemmpincette die Arterie mit einer Scheere, schiebt eine Glascanüle in das Loch der Arterie

ach der Peripherie zu und bindet dieselbe mit dem dritten Faden fest. Der weitere erlauf der Operation ist derselbe wie oben.

Nach Beendigung der Transfusion unterbinde man Arterie und Vene central und eripher und exstirpire das zwischenliegende, zur Infusion benutzte Arterien- resp. Venenück sammt der Glascanüle. Als Vortheile der arteriellen Transfusion giebt HUETER an, ss bei derselben das Blut zuerst in die Capillaren getrieben werde und letztere als lter für etwaige miteingespritzte Fibringerinnsel wirkten; ferner fehle die Gefahr des ufteintritts.

Technik der directen Transfusion.

Technik der directen Blut-Transfusion. — Bei der directen Ueberleitung on Blut aus der Arterie in eine Vene würde man nach obigen Regeln verfahren, h. in die Vene des Empfängers und in die Arterie des Blutspenders Glascanülen einnden und beide durch ein streng desinficirtes Gummirohr vielleicht mit interponirtem lasrohr behufs Controle von Gerinnselbildung verbinden.

Technik der Kochsalz-Infusion.

Technik der Kochsalz-Infusion. — Bei der Kochsalz-Infusion, welche bald als möglich nach der Verblutung unter strengster Asepsis vorzuehmen ist, benutzt man eine sterilisirte, etwa auf 39,0° C. erwärmte 0,7 proc. Kochlzlösung, welche durch Zusatz von Natronhydrat oder Kal. carbon. alkalisirt ist. SZUMAN npfiehlt 1000 Aq. dest., 6,0 Natr. chlorat., 1,0 Natr. carbon. Auf 1—1½ Liter 0,7 proc. ochsalzlösung genügen etwa drei Tropfen Natronlauge. Nach KRONECKER soll die Kochlzlösung von 0,73% neutral sein, alkalische Flüssigkeiten können gefährlich werden. der man benutzt die oben erwähnte ackerkochsalzlösung nach C. LUDWIG. ur Infusion bedient man sich eines lastrichters oder einer Glasflasche mit ubus am Grund nebst Gummirohr und lascanüle. Nach H. KRONECKER darf e Infusion unter keinem höheren Druck attfinden, als dem der grossen Venenämme, welcher nach A. JACOBSON höchens 1 cm Quecksilber oder so viel wie cm Kochsalzlösung beträgt, d. h. die ifusionsfläche darf nicht höher als 0,13 s 0,25 m über der Venenöffnung stehen. Während der Infusion soll der Körper, esonders die Baucheingeweide, kräftig assirt werden. Man injicire mindestens 0 ccm, in schweren Fällen von Blutere etwa 1000—1500 ccm. Die Infusion erde nicht zu schnell vorgenommen, einer Minute etwa 60—90 ccm. Die rfolge der Kochsalz-Infusion sind bis tzt durchaus ermuthigend. Die veöse Kochsalz-Infusion dürfte der arriellen nach den bisherigen Beachtungen vorzuziehen sein. Die arrielle Kochsalz-Infusion hat man auch das centrale Ende, z. B. der Art. dialis, vorgenommen, auch diese Meode hat vor der venösen Infusion keine ortheile.



Fig. 308. Apparat für Kochsalz-Infusion, bestehend aus Glasgefäss mit dreifach durchbohrtem Gummistöpsel, Thermometer (*Th*), Gummischlauch, interponirter Glasröhre, Quetschhahn (*Q*) und Hohlnadel.

KÜMMEL warnt vor der Kochsalzfusion in die Arterie. Nach Infusion n etwa 500 g einer 0,6% alkalischen ochsalzlösung mit einer Glasspritze in e Art. radialis trat Gangrän der Haut 1, sodass der Vorderarm zwischen terem und mittlerem Drittel amputirt werden musste.

Subcutane Kochsalz-Infusion.

Sehr zweckmässig ist nach meiner Erfahrung die subcutane Infusion von sterili-

sirter 0,7 proc. Kochsalzlösung, wie es v. ZIEMSSEN, SAMUEL, KEPPLER, CANTANI, SAHLI, FEILCHENFELD, ROSENBUSCH, MÜNCHMEYER, PREGALDINO u. A. empfohlen haben. Die Untersuchungen der genannten Autoren zeigten, dass der Organismus selbst bei sehr herabgesetzter Herzthätigkeit noch im Stande ist, sehr grosse Mengen subcutan injicirter Kochsalzlösung seinem Blutkreislauf einzuverleiben. An verschiedenen Körperstellen, besonders unter die Bauchhaut injicirt man nach vorheriger Desinfection der betreffenden Hautstelle z. B. mittelst des in Fig. 308 abgebildeten Apparates nach SAHLI nach Einstechen der Hohlnadel allmählich innerhalb 5—10—15—20—30 Minuten je nach der Art des Falles 500 bis 1000 ccm; gewöhnlich injicire man ein Liter sterilisirte auf 39° C. erwärmte Kochsalzlösung und befördert die Resorption derselben durch leichtes Streichen (Massage). Je nach der Art des Falles wird man die Schnelligkeit und Menge der Infusiion variiren. Bei acuten Anämien, bei Collaps nach langandauernden Operationen bei schwächlichen Individuen habe ich überraschende Erfolge gesehen. In geeigneten Fällen kann man in mehreren Tagen mehrere Liter Kochsalzlösung subcutan infundiren. SAHLI hat bei einem Kranken mit chron. Merkurialvergiftung den Körper des Kranken mit 21 Liter Kochsalzlösung in 8 Sitzungen gleichsam ausgewaschen; jedesmal wurden $2^1/_2$—4 Liter Kochsalzlösung subcutan infundirt. Ein therapeutischer Erfolg wurde allerdings nicht erzielt, da Quecksilber im Harne nicht nachweisbar war. S. auch SAHLI, Samml. klin. Vortr. N. F. Nr. 11.

Infusion von warmem Wasser.

COATES hat in einem Falle mit günstigem Erfolg 650 g reines warmes Wasser in die Vena cephalica injicirt.

Milch-Infusion.

Ende des 17. Jahrhunderts empfahl MURALTO statt Blut Milch zu injiciren. Die Milch-Infusion in die Venen ist dann besonders von amerikanischen Aerzten angeblich mit Erfolg angewandt worden. LANDOIS, LABORDE, BIEL u. A. haben aber durch Thierversuche gezeigt, dass das Verfahren als direct lebensgefährlich zu verwerfen ist; hochgradige Kreislaufstörungen, Gerinnungen, Embolieen sind die Folge. In neuester Zeit hat VIGEZZI die Milch-Infusion in die Venen experimentell geprüft. Nach VIGEZZI bewirkt nur angesäuerte Milch die eben erwähnten gefährlichen Erscheinungen, Milch mit Alkalilösung versetzt soll absolut gefahrlos sein. —

§ 90. *Verbrennung.*

Die Lehre von der Verbrennung. — Was zunächst die Entstehungsweise der Verbrenungen betrifft, so ist dieselbe eine sehr verschiedene. Verbrennungen des Körpers entstehen einmal durch die directe Berührung der betreffenden Körperstelle mit einer Flamme, dann bei Explosion von Pulver, Leuchtgas, „schlagenden Wettern" und dergl. Die schlagenden Wetter sind bekanntlich Explosionen, welche besonders in Steinkohlengruben vorkommen; sie enstehen, wenn ein Gemenge von Sumpfgas (CH_4) mit einem doppelten Volumen Sauerstoff oder dem zehnfachen Volumen Luft mit einer Flamme in Berührung kommen. Sehr häufig entstehen Verbrennungen durch die Einwirkung heisser Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten, heisser fester Körper, z. B. Metalle u. s. w. Ferner gehören hierher die Verletzungen durch ätzende Stoffe, z. B. durch concentrirte Säuren (Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w.) und durch kaustische Alkalien. Auch in Folge der Sonnenstrahlen entstehen relativ leichteste Verbrennungen der Haut, z. B. bei Touristen.

Symptome und Verlauf der Verbrennungen.

Der klinische Verlauf einer Verbrennung hängt ab von der Intensität und Extensität derselben. Die Intensität der Verbrennung wird bedingt durch den Hitzegrad und die Dauer der Einwirkung. Die rein örtlichen Erscheinungen der Verbrennungen hat man nach drei Graden unterschieden: erster Grad — Hyperämie —, zweiter Grad — Blasenbildung —, dritter Grad — Schorfbildung (Escharabildung).

Erster Grad der Verbrennung.

Der erste Grad ist charakterisirt durch eine schmerzhafte Röthung und leichte Anschwellung der Haut, d. h. durch eine Ausdehnung der Capillaren mit geringer Exsudation von Serum, wie beim Erythem, wie bei einer leichten Entzündung. Bei geringfügiger Verletzung verschwindet die

öthe nach kurzer Zeit ohne weitere Folgen. Sehr haufig stösst sich das 'ornblatt der Epidermis in Form kleiner Schüppchen, kleiner Fetzen ab. eim zweiten Grad der Verbrennung beobachten wir ausser den Erschei- ungen des ersten Grades noch die Entstehungen von kleineren und grösseren lasen, welche mit wasserklarem oder leicht gelblich gefärbtem, hier und ı mit Blut untermischtem Serum erfüllt sind. Diese Blasen entstehen ent- eder sofort oder im Verlauf der nächsten Stunden nach der Verbrennung. ie Blasen sitzen gewöhnlich in der Oberhaut und zwar so, dass der Blasen- halt die Hornschicht von der Schleimschicht des Rete Malphigi abgehoben ıt. Die rasche Entstehung der Brandblasen ist noch nicht genügend zu 'klären. Die Anschwellung und Schmerzhaftigkeit sind gewöhnlich bei esem zweiten Grade der Verbrennung sehr bedeutend, ganz besonders an nen Stellen, wo starke Spannung besteht oder wenn die Blasen entfernt erden und das sehr empfindliche, geröthete Corium frei zu Tage liegt. Sind e Blasen geplatzt oder künstlich eröffnet worden, so bildet sich unter dem ›gehobenen Theil der Epidermis in 3—6—8 Tagen eine neue Hornschicht, n welcher sich die Fetzen der alten Hornschicht leicht entfernen lassen. iegt die eigentliche Cutis bloss, ist letztere von der Verbrennung in Mit- idenschaft gezogen, dann kommt es gelegentlich zu Eiterung, welche man ›er durch antiseptische Deckverbände nach vorhergegangener sorgfältiger esinfection ganz verhindern kann. Diese letzteren Fälle bilden den Ueber- ıng zu den Verbrennungen dritten Grades, bei welchem es in Folge ärkerer Hitzeeinwirkung zur Schorfbil- ung (Escharabildung) kommt. Das Aus- ‹hen der Schorfe ist sehr verschieden, sie nd bald aschgrau, braun, gelb oder schwarz ›färbt, feucht oder trocken. Die Entfernung ›s Brandschorfs geschieht durch die nach- ılgende eliminirende Eiterung, welche sich ıch hier wieder durch antiseptische Wund- ehandlung beschränken resp. verhindern ısst. Bei der Verbrennung dritten Grades t die Verschiedenheit der Fälle sehr gross, ierher gehören alle jene Brandwunden von ner nur partiellen Zerstörung des Cutis is zur vollständigen Verkohlung einer ganzen xtremität. Schon hieraus geht hervor, dass ie Eintheilung der Verbrennungen in drei rade etwas illusorisch ist, es hat auch icht an Chirurgen gefehlt, welche z. B. —10 Grade der Verbrennung unterschieden haben. Immerhin aber bleibt och die Eintheilung der Verbrennungen in drei Grade die beste.

Zweiter Grad der Verbrennung.

Dritter Grad.

Fig. 309. Brandnarbe bei einem 5jähr. Knaben nach Verbrennung durch einen Topf mit kochendem Wasser.

Die Abstossung der verbrannten Gewebe erfolgt zuweilen sehr langsam, esonders an den Knochen. Ist der Brandschorf beseitigt und eine ent- ›rechend grosse granulirende Wundfläche an seine Stelle getreten, so über- äutet sich dieselbe allmählich, wie wir es § 61 beschrieben haben. Da erade nach Verbrennungen die ausgedehntesten Zerstörungen der Haut eobachtet werden, so sind die Schwierigkeiten der definitiven Heilung zu-

weilen sehr gross. Die Narben geben nicht selten zu den verschiedenartigsten **Functionsstörungen und Entstellungen** Veranlassung. ich erwähne nur die Ectropien der Augenlider, die Verwachsungen des Kinns mit der Brust, die Contracturen der Gelenke an den Extremitäten u. s. w. (Fig. 309). Diese Narbencontracturen lassen sich am besten durch Transplantation frischer, grosser, gestielter Hautlappen oder durch Haut-Transplantation verhindern.

Allgemeine Symptome nach der Verbrennung.

Die **allgemeinen Symptome**, welche man nach Verbrennungen beobachtet, hängen in erster Linie ab von der **Ausdehnung der Verbrennung**. Man nimmt an, dass, wenn mehr als die Hälfte der Körperoberfläche selbst geringen Grades verbrannt ist, der Tod **sicher**, bei Verbrennung eines Drittheiles derselben der Tod in vielen Fällen eintritt. Die Verkohlung einer Extremität wird im Allgemeinen besser vertragen, als eine über die Körperoberfläche weit ausgedehnte Verbrennung geringen Grades. Der Tod erfolgt nach **ausgedehnten** Verbrennungen entweder gleich nach der Verletzung oder wenigstens im Verlauf des ersten oder zweiten Tages oder nach mehreren Tagen oder Wochen, d. h. entweder im Stadium der entzündlichen Reaction oder der Eiterung und Erschöpfung.

Unmittelbar nach einer **ausgedehnten** Verbrennung sind die Patienten gewöhnlich sehr aufgeregt, klagen über heftige Schmerzen an den verletzten Stellen, jammern und schreien. Das Sensorium ist anfangs vollkommen ungetrübt. In den rasch letal verlaufenden Fällen sind die Kranken sehr unruhig, werfen sich im Bett hin und her, es treten Delirien, Krämpfe auf, der fadenförmige Puls ist äusserst frequent, die Körpertemperatur ist vermindert, zuweilen sogar um 2—3°, die Respiration ist oberflächlich und beschleunigt, die Extremitäten sind kühl und unter zunehmenden Collapserscheinungen erfolgt gewöhnlich im soporösen Zustande der Tod. Die bei ausgedehnten Hautverbrennungen in der Regel vorhandene Temperaturerniedrigung ist wohl bedingt durch die abnorm gesteigerte Wärmeabgabe seitens der dilatirten und ihrer schützenden Epidermisdecke beraubten Gefässe innerhalb der verbrühten Partieen (Falk, Cohnheim). Bei einer Reihe von Verbrannten beobachtet man ungemein grosse Aufregungszustände bis kurz vor dem Tode, andere wieder liegen ruhig, apathisch da. Häufig erfolgt Erbrechen. Der Durst ist gewöhnlich bedeutend. Der Urin ist meist sehr spärlich, ja zuweilen beobachtet man mehr oder weniger vollständige Anurie. Nicht selten besteht Hämoglobinurie. Die Hämoglobinurie ist eine Folge der Zerstörung der Blutkörperchen, welche während des Verbrennungsactes die betreffenden Gefässe passirten. Hat der Verbrannte die ersten beiden Tage glücklich überstanden, so ist damit schon viel gewonnen, aber nach 5—6 Tagen im Stadium der entzündlichen Reaction kann plötzlich der eben beschriebene Symptomencomplex auftreten und innerhalb weniger Stunden ist der Kranke todt. In der späteren Zeit ist die Ursache des Todes im Wesentlichen, wie gesagt, durch zunehmende Erschöpfung bedingt, es treten starke Diarrhöen auf, hier und da mit Geschwürsbildung im Duodenum gewöhnlich in der Nähe des Pylorus.

Todesursachen nach ausgedehnten Verbrennungen.

Wie ist der rasch eintretende Tod nach ausgedehnten Verbrennungen zu erklären?

Die Ansichten der einzelnen Autoren gehen hier noch sehr auseinander und bis jetzt

ist eine allseitig befriedigende Erklärung noch nicht gelungen. Nach Wertheim, Ponfick, v. Lesser u. A. ist die oben erwähnte Zerstörung der rothen Blutkörperchen in erster Linie die Ursache des Todes. Der bedeutende Ausfall functionsfähiger rother Blutkörperchen, welche weder der Respiration noch dem Stoffwechsel dienen können, führen nach dieser Ansicht den Tod unter ähnlichen Erscheinungen herbei, wie bei Kohlensäure-Vergiftung. Oder das plötzliche Zugrundegehen rother Blutkörperchen wirkt an und für sich deletär. In Folge der Zerstörung der rothen Blutkörperchen findet sich im Blute gelöstes Hämoglobin, wodurch wiederum, wie wir wissen, auch die weissen Blutkörperchen rasch zerstört werden und die Entstehung des Fibrinferments, d. h. ausgedehnter Blutgerinnungen in den Gefässen, gefördert wird. In der That finden sich ausgedehntere Gerinnungen, intra vitam entstandene Thromben in den Gefässen der verschiedensten Organe, wie besonders auch neuerdings Silbermann und Welti bei Thieren und Menschen nachgewiesen haben. Ferner findet man in den Nieren häufig mehr oder weniger grosse Mengen von Hämoglobin, und zwar am reichlichsten in den gestreckten Harnkanälchen, aber auch in den gewundenen Kanälchen und innerhalb der Bowman'schen Kapseln. Durch die Gegenwart des Hämoglobin bekommen derartige Nieren eine dunkle, braunrothe Färbung, welche man früher fälschlich als starke Hyperämie aufgefasst hat. Ausserdem sind aber die Nieren in der That häufig mehr oder weniger hyperämisch und wie der Magen und die Leber mit nekrotischen Herden durchsetzt. Diese Nekrosen sind um so ausgedehnter, je länger das Leben nach der Verbrennung noch fortdauerte (Welti). Durch die Befunde in den Nieren erklärt sich auch die verminderte Harnsecretion. Sonnenburg ist auf Grund seiner Versuche und Beobachtungen zu dem Schluss gekommen, dass der Tod nach ausgedehnten Verbrennungen entweder bedingt ist durch die Ueberhitzung des Blutes mit nachfolgender Herzlähmung (und zwar in solchen Fällen dann unmittelbar nach der Verletzung), oder dass die charakteristischen Collapserscheinungen als Wirkung eines übermässigen Reizes auf das Nervensystem anzusehen sind, welcher reflectorisch eine Herabsetzung des Tonus der Gefässe zur Folge hat. Die bei der Obduction von Verbrannten häufig vorgefundenen Hyperämieen und Ecchymosen der inneren Organe führt Sonnenburg auf diese reflectorisch hervorgerufene allgemeine Herabsetzung des Gefässtonus zurück.

Nach J. Salvioli beruhen die Ursachen des Todes nach Verbrennungen vor allem in der Bildung zahlreicher Thromben und Emboli der Blutplättchen. In Folge dieser Blutplättchen-Thromben und in Folge einer erhöhten Klebrigkeit der Blutkörperchen kommt es zu vollständigem Stillstand des Kreislaufs. Thiere, welchen man die Blutplättchen durch Aderlässe und Injection defibrinirten Blutes möglichst entzieht, vertragen selbst starke Verbrühungen viel besser, weil sich die erwähnten Thromben nicht bilden.

Nach S. Lustgarten ist der Tod nach Verbrennungen durch Ptomainvergiftung bedingt. Die Intoxication entsteht durch die Stoffwechselproducte der in der Tiefe der Haut-Follikel von der Verbrennung verschont gebliebenen Fäulniss-Organismen.

Die sonstigen Theorien über die Ursachen des Todes nach ausgedehnten Verbrennungen entbehren thätsächlicher Begründung und haben daher nur wenig Anhänger gefunden. Ich erwähne nur die Unterdrückung der Hautthätigkeit in Folge ausgedehnter Verbrennung, die Anhäufung bestimmter giftiger Substanzen im Blute, wie Ammoniak (Ammoniämie) und den Verlust an Blutserum und die dadurch bedingte Eindickung des Blutes.

In neuerer Zeit hat Catiano wieder die Ansicht vertreten, dass der Tod bei ausgedehnten Verbrennungen durch chemische Noxen bedingt sei. Er hat die Frage aufgeworfen, ob bei ausgedehnten Verbrennungen nicht eine vorwiegend auf der Haut befindliche Substanz durch die rapide Erhitzung in ein Gift verwandelt werde, durch dessen Resorption die erwähnten Störungen entständen. Der Hautschweiss reagirt durch Ameisensäure CH_2O_2 sauer. Derselbe wird auf der Haut allmählich neutralisirt durch Ammoniumhydroxyd, so entsteht das sehr leicht lösliche ameisensaure Ammonium. Wird dieses Salz schnell erhitzt, so verwandelt es sich unter Verlust von Wasser in Blausäure. Die Symptome der Blausäure-Vergiftung sollen denen bei Verbrennungen durchaus ähnlich sein.

Die Ursache des Todes im späteren Stadium der entzündlichen Reaction, sowie in dem der Eiterung und Erschöpfung sind sehr verschieden er Natur.

Hier spielt besonders der Grad der Verbrennung und der nachfolgenden Eiterung, das Fieber und die Individualität des Verletzten eine Rolle. Von Entzündungen innerer Organe werden noch am häufigsten Entzündungen des Darmes, der Nieren, der Lungen, der Pleura und der Hirnhäute beobachtet, sie sind seltener durch die Hitzeeinwirkung während der Verbrennung bedingt, vielmehr häufiger eine Folge der allmählich nach der Verbrennung auftretenden Blutalteration. Die Entstehung der S. 412 erwähnten Duodenalgeschwüre nach Verbrennung ist noch nicht genügend aufgeklärt. Catiano glaubt, dass die Duodenalgeschwüre und der Intestinalkatarrh durch Ablösung der Epithelschicht und durch die Einwirkung des Darmsaftes auf die von Epithel entblössten Partieen entstehen. Die Epithelablösung soll hervorgerufen werden durch ameisensaures Ammonium, welches durch Zersetzung der Blausäure im Organismus gebildet werde. Auch Hunter ist auf Grund seiner Versuche mit Toluylendiamin an Hunden der Meinung, dass in Analogie mit der Wirkungsweise dieser Substanz bei der Verbrennung ähnliche gewisse Zersetzungsproducte der Gewebe erzeugt würden, welche durch die Galle zur Ausscheidung gelangen, entzündungserregend auf die Duodenalschleimhaut wirken und Ulcerationen daselbst veranlassen können.

Duodenitis nach Verbrennung.

Seit wir die Eiterung und das damit verbundene Fieber und die nachfolgende Erschöpfung, sowie die accidentellen Wundkrankheiten mit Hülfe der modernen Wundbehandlungsmethoden beherrschen können, sind auch die Todesfälle in Folge der Eiterung und sonstiger Wundinfectionen nach Verbrennungen seltener geworden.

Prognose der Verbrennung.

Die Prognose der Verbrennungen ergiebt sich aus dem Gesagten. Je ausgedehnter eine Verbrennung, um so ungünstiger ist die Prognose quoad vitam. Im Uebrigen spielen die Localität der Verbrennung, das Alter und die Constitution des Verletzten eine wichtige Rolle. Sodann ist die Tiefe der Verbrennung zu berücksichtigen. Quoad functionem sind nur Verbrennungen dritten Grades, also mit vollständiger Verbrennung der ganzen Dicke des Cutis, wegen der etwa entstehenden Narbencontracturen zu fürchten. Hierdurch entstehen Contracturen der Gelenke, abnorme Verwachsungen, z. B. des Kinns mit dem Halse, der beiden Kiefer, Verziehungen der Augenlider u. s. w.

Behandlung der Verbrennungen.

Behandlung der Verbrennungen. — Sehen wir zunächst von der Behandlung ausgedehnter lebensgefährlicher Verbrennungen ab, so ist die locale Therapie bei Verbrennungen ersten Grades im Wesentlichen gegen den vorhandenen Schmerz gerichtet. Die Schmerzstillung an der verbrannten Körperstelle geschieht am besten durch Anwendung der Kälte in Form von Eisblasen, Eiscompressen, durch Anwendung von Aq. plumbi mit Eis, durch kalte Bäder, durch Aufstreichen von Collodium ricinat., von Ungt. cerussae, Ungt. lithargyr. Hebrae mit Aufstreuen von Amylum, oder Amylum mit Zinkoxyd, Dermatol etc. mit oder ohne abschliessenden Deckverband aus Verbandwatte. Deckverbände lindern nach meiner Erfahrung den Schmerz am besten. Durch zweckmässige Lagerung, z. B. an den Extremitäten besonders durch Hochlagerung derselben, wird die schmerzstillende Wirkung der genannten Mittel sehr wesentlich unterstützt. Unter Umständen empfiehlt es sich, eine subcutane Injection von Morphium zu machen. Bei der Verbrennung zweiten Grades, also bei Gegenwart von Blasen, ist es zweckmässig, diese Blasen durch Anstechen zu entleeren, die abgehobene Epidermis aber nicht zu entfernen, die verbrannte Körperstelle in der gewöhnlichen Weise durch antiseptische Flüssigkeiten (1 promill. Sublimat, 3proc. Carbollösung) zu reinigen und dann einen antiseptischen Pulver-Verband, z. B. mit Zinkoxyd, Wismuth, Jodoform, Borsäure u. s. w. anzulegen. Als Verbandstoff empfiehlt sich Jodoformgaze oder sterilisirter Mull mit darüber-

gelegter Verbandwatte oder mit irgend einem anderen, gut austrocknenden aseptischen Verbandstoff. Diese antiseptischen resp. aseptischen austrocknenden Pulver-Verbände ziehe ich bei Verbrennungen den sonst üblichen Verbänden mit Salben (Ungt. simpl., cerussae, diachyl., Vaseline u. s. w.) oder Linimenten (Kalkwasser und Leinöl zu gleichen Theilen) oder Höllensteinlösungen (Arg. nitr. 1,0 auf 100 Wasser) bei weitem vor. Die Verbandstoffe trocknen zu einem festen aseptischen Schorf ein, welchen man eventuell ohne Bindenbedeckung liegen lässt, bis er von selbst von der geheilten Wunde abfällt. Auch einfache aseptische Schorfbildungen mittelst Jodoform, Dermatol, Wismuth oder Zinkoxyd ohne Deckverbände sind bei leichten Verbrennungen sehr zweckmässig. Nitzsche empfiehlt zur Bedeckung der Brandwunden nach sorgfältiger Desinfection Leinölfirniss (1 Th. plumbum oxydat. in 25 Th. kochendem Leinöl aufgelöst, dann 5—10 proc. Salicylsäure in der Wärme zugesetzt), darüber kommt eine Watteschicht, möglichst fest durch elastische Binden angedrückt. Die Heilung erfolgte meist unter einem Verbande. Die antiseptischen Pulver-Verbände empfehlen sich auch ganz besonders bei Verbrennungen dritten Grades. Auf diese Weise wird die faulige Zersetzung der verbrannten Partieen am leichtesten verhindert, die Secretion resp. Eiterung möglichst verringert. Wie bei jeder Wunde, so soll man auch bei Behandlung von Verbrennungen stets die Regeln der Antiseptik auf das strengste beobachten. Je seltener der Verband gewechselt werden muss, um so besser. A. Bidder empfiehlt für die Behandlung der Verbrennungen Bepinselungen mit Thiolum liquidum oder Bepuderung mit Thiolum siccum, eines zu den sulphonirten ungesättigten Kohlenwasserstoffen gehörigen Mittels. Bei ausgedehnten Verbrennungen empfiehlt sich unter Umständen die Lagerung des Kranken in permanenten warmen Vollbädern (s. S. 158). Die Ueberhäutung grösserer Granulationsflächen beschleunigt man durch die Transplantation von Hautstückchen nach Thiersch (s. § 42) oder durch Transplantation grösserer frischer gestielter Hautlappen (s. § 41). Auf diese Weise verhindert man auch am besten die Entstehung von Narbencontracturen resp. abnormen Verwachsungen. Sind Narbencontracturen oder entstellende Narbenstränge nach Verbrennungen zurückgeblieben, so empfiehlt es sich, die Narbe auszuschneiden und den Defect durch gestielte Hautlappen oder durch Transplantation nach Thiersch zu schliessen. In leichteren Fällen von Verbrennungscontracturen genügen methodische Bewegungen und Massage. Die Indicationen zur Amputation ausgedehnter und tief verbrannter Extremitäten sind im Allgemeinen dieselben, wie bei den Zermalmungen und hochgradigen Quetschwunden der Extremitäten. Die Amputation ist sobald als möglich vorzunehmen, sobald die ersten Shockerscheinungen verschwunden sind.

Bei sehr ausgedehnten Verbrennungen über einen grösseren Theil des Körpers tritt die Behandlung des Allgemeinzustandes des Verletzten in den Vordergrund. Bezüglich des im Anschluss an die Verbrennung auftretenden Collapszustandes empfiehlt es sich, den Patienten so warm als möglich zu lagern und innerlich Reizmittel (Wein, Rum, Grog, schwarzen Kaffee, überhaupt warme excitirende Getränke) zu verabreichen; auch die subcutane Injection von Aether oder Kampher ist zweckmässig, ebenso die vorübergehende Einwickelung der Extremitäten durch elastische Binden, um

dem Herzen mehr Blut zuzuführen (sog. Autotransfusion). Unruhigen Kranken gebe man Morphium subcutan. Vor dem früher vielfach ausgeführten Aderlass oder der Blut-Transfusion ist zu warnen, dagegen ist die subcutane Kochsalz-Infusion (s. S. 409—410) in geeigneten Fällen von Anämie, Collaps sehr empfehlenswerth. —

Verbrennung durch den Blitz.

Verbrennung durch den Blitz. — Die Wirkung des Blitzes ist nach Sonnenburg eine electrisch erschütternde, zerreissende und eine brennende. Bald tritt die eine, bald die andere dieser Wirkungen in den Vordergrund. Werden Menschen und Thiere direct vom Blitz getroffen, so tritt in vielen Fällen sofort der Tod ein, wahrscheinlich in Folge der starken electrischen Einwirkung auf die Nervencentren, besonders auf das Respirations- und Circulationscentrum. Oft gleicht der Zustand eines vom Blitz Betroffenen vollständig dem der Commotio cerebri. Ferner beobachtet man Lähmungen, Schlingbeschwerden, Sehstörungen und sonstige nervöse Alterationen. Die Blitz-Paralysen haben im Allgemeinen eine gute Prognose. Bei Beurtheilung der durch den Blitzschlag erzeugten Lähmungen sind nach v. Limbeck die echten oder directen Blitzlähmungen streng von den indirecten durch Blutung enstandenen zu trennen. Bei den echten Blitzlähmungen lassen sich zwei Stadien unterscheiden, im ersten Stadium handelt es sich um die directe Schädigung der Nerven und Muskeln durch den Blitz, während im zweiten Stadium das Bild einer traumatischen Neurose vorliegt (s. S. 241). Zuweilen werden grössere Gefässe zerrissen und tritt deshalb der Tod ein, Extremitäten werden hier und da vollständig losgetrennt. Auf der Haut beobachtet man nach der Einwirkung des Blitzes sehr verschiedenartige Veränderungen, von einfacher Vertrocknung der Epidermis bis zu den schwersten Verbrennungen. Sehr bekannt sind die sog. Blitzfiguren auf der Haut, d. h. vielfach verzweigte braunrothe Zickzacklinien, deren Entstehung wahrscheinlich mit der Einwirkung des Blitzes auf das Blut in Zusammenhang steht. Durch die electrische Einwirkung des Blitzes auf die Blutmischung wird der Blutfarbstoff von den rothen Blutkörperchen gelöst, das Hämoglobin transsudirt durch die Capillar- resp. Gefässwand und bildet so die dem betreffenden Gefässgebiet entsprechenden Zeichnungen (Rollet).

Vorkommen des Blitzschlags bei Menschen.

Vorkommen des Blitzschlags bei Menschen. — Nach Sonnenburg sind in Preussen von 1854—57 nach amtlichen Erhebungen 511 Individuen vom Blitz getroffen worden mit 72,25 % Todesfällen. Die grösste Mehrzahl der betreffenden Individuen befand sich auf dem Felde bei der Arbeit. Nach der Statistik von Boudin wurden in Frankreich von 1835—64 2324 Menschen vom Blitz erschlagen. Während des nordamerikanischen Krieges im Sommer 1864 schlug der Blitz in das auf einem Hügel gelagerte 18. Missouri-Regiment, die gesammte Mannschaft wurde zu Boden geworfen, fast alle Pferde wurden getödtet, 18 Mann waren todt und fast alle mehr oder weniger verletzt. Wenn eine Reihe von Menschen oder Thieren vom Blitz getroffen wird, so scheint der erste und der letzte der Reihe am meisten gefährdet zu sein. Eigenthümlich ist, dass, wie Sonnenburg mit Recht hervorhebt, auf dem Marsch befindliche Truppenabtheilungen bis jetzt relativ selten vom Blitz getroffen worden sind. —

Behandlung.

Die Behandlung der vom Blitz Getroffenen, besonders der vorhandenen Allgemeinerscheinungen, ist eine rein symptomatische. Die Therapie der Verbrennungen ist hier genau dieselbe, wie oben auseinandergesetzt wurde. Die etwa zurückbleibenden Paralysen heilen gewöhnlich vollständig unter electrischer Behandlung. —

Verbrennung durch Sonnenstrahlen. Erythema und Eczema solare.

Verbrennung durch Sonnenstrahlen. — In Folge der Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die unbedeckte Haut beobachten wir ebenfalls oberflächliche Verbrennungen. Dieselben kommen besonders im Sommer bei Touristen, bei Gebirgsreisenden vor. Die Haut wird roth, schwillt an, fühlt sich heiss an und ist mehr oder weniger schmerzhaft (Erythema solare). Nach einigen Tagen löst sich die verbrannte Epidermisschicht in einzelnen Fetzen von der Unterlage ab. In anderen Fällen handelt es sich mehr um eczematöse Formen mit Bläschenbildung (Eczema solare). In prophylactischer Beziehung empfiehlt sich gegen solche Sonnenstrahlen-Verbrennungen das Tragen von Sonnenschirmen, von Schleiern und dergl.; Individuen mit reizbarer Haut sollen die letztere bei grösseren Bergtouren mit Vaseline oder Ungt. litharg. Hebrae bestreichen und leicht mit Amylum bepudern. Die Verbrennungen selbst werden, so lange heftigere Schmerzen bestehen, durch Umschläge mit Aq. plumbi und Eis, sodann durch Bestreichen mit Ungt. litharg. Hebrae oder Vaseline mit nachfolgendem Bepudern mit Zinkoxyd und Amylum (1 : 5—10) behandelt. —

Der Sonnenstich oder Hitzschlag.

Sodann gedenken wir hier noch des sogenannten Sonnenstichs oder Hitzschlags (Insolation). Bei dieser Krankheit handelt es sich im Wesentlichen um eine Ueberhitzung des Körpers, welche besonders in den heissen Klimaten oft sehr rasch tödtlich endigt. Aber auch in unseren Wärmegraden wird die Krankheit im Hochsommer häufig beobachtet, besonders bei jüngeren Soldaten, welche bei sehr grosser Hitze anstrengende Märsche ausführen müssen. Wir wissen durch die Experimente von Krishaber, Schleich u. A., dass beim Menschen die Körpertemperatur durch Aufenthalt in heissen Medien sehr rasch, z. B. in 30—60 Minuten, bis auf 40,0—41,0° C. gesteigert werden kann. Dabei werden solche Individuen unruhig, die Respiration wird sehr frequent, der Puls steigt auf 160—180, die Harnstoffproduction ist vermehrt u. s. w. In Uebereinstimmung mit diesen experimentellen Untersuchungen hat man bei den vom Sonnenstich befallenen Individuen bedeutende Temperatursteigerungen beobachtet; so constatirte Bäumler in einem tödtlich verlaufenden Falle eine Stunde nach der Aufnahme des Kranken im Krankenhause 42,9° C.

Das Symptomenbild des Hitzschlags oder Sonnenstichs ist sehr charakteristisch: das Gesicht ist roth, die Respiration beschleunigt und keuchend, die Herzthätigkeit hochgradig beschleunigt, die Pupillen sind weit. Der Kranke ist bewusstlos, delirirt, häufig treten Convulsionen auf; der Tod erfolgt unter zunehmendem Collaps zuweilen sehr rasch. Oft ist der Verlauf nicht so acut, es herrschen dann Collapserscheinungen vor, aus welchen sich die Kranken meist vollständig erholen. Sehr wichtig, besonders auch in therapeutischer Beziehung, ist die mangelhafte Schweisssecretion, welche bei der Insolation beobachtet wird. Anfangs ist die Schweisssecretion bei Individuen, welche in grosser Hitze unter directer Einwirkung der Sonnenstrahlen arbeiten oder marschiren sehr bedeutend, dann lässt die Schweisssecretion wahrscheinlich in Folge des verminderten Wassergehaltes des Blutes (Cohnheim, Maas) nach und das Symptomenbild des Hitzschlags tritt in der eben beschriebenen Weise in den Vordergrund. In Folge des Nachlasses der Schweissproduction hört der Wärmeverlust durch Wasserverdunstung bei solchen Individuen in grosser Hitze auf oder wird so verringert, dass auch hierdurch das Wärmegleichgewicht gestört wird und die Temperatur des Körpers in Folge der vermehrten Wärmeretention mehr oder weniger schnell über die Norm und selbst bis zu tödtlicher Höhe sich steigert (Cohnheim). Die zuweilen nach starkem Schwitzen auftretende Albuminurie

resp. Hämoglobinurie (z. B. bei Pferden) führt MAAS auf die durch die starke Wasserentziehung bedingte Veränderung des Blutes, besonders des Serumalbumins und der rothen Blutkörperchen, zurück.

Die Ursache des Todes beim Sonnenstich oder Hitzschlag dürfte theils in der Ueberhitzung des Körpers, theils in dem grossen Wasserverlust des Körpers resp. in der vorhandenen Blutalteration zu suchen sein.

Vorkommen des Hitzschlags. Todesursachen.

In neuester Zeit hat MEYER über eine grosse Zahl von Hitzschlag bei Erntearbeitern berichtet, welcher im Sommer 1873 und 1880 geradezu epidemisch beobachtet wurde. MEYER sucht wie RIECKE, RUSSEL, OBERNIER u. A. die Ursache des Todes in der durch die gesteigerte Körperwärme bedingte Herzparalyse und in einer von ihm als urämisch aufgefassten Blutalteration. Er unterscheidet drei Stadien der Krankheit, ein Stadium prodromale, excitationis und depressionis. Von den zahlreichen Fällen endigte nur einer an Meningitis und Pneumonia bilateralis tödtlich. Auch amerikanische Aerzte haben förmliche Hitzschlag-Epidemien beschrieben. In manchen Feldzügen sind die Erkrankungen und Todesfälle an Hitzschlag beträchtlich gewesen. Wie SONNENBURG erwähnt, scheinen die Kreuzfahrer besonders viel Verluste durch Sonnenstich und Hitzschlag gehabt zu haben. Auf dem Marsche durch Bithynien und Phrygien im Juli 1099 gingen oft an einem Tage 500 Mann an Hitzschlag zu Grunde. Während des amerikanischen Secessionskrieges 1861—64 wurden 7200 Erkrankungen mit 319 Todesfällen beobachtet. In Folge eines forcirten Uebungsmarsches bei starker Hitze gingen, wie SONNENBURG erwähnt, 1848 vom 19. Inf.-Reg. 29 Mann zu Grunde. Besonders verderblich ist es, wenn die Soldaten beim Manöver, auf Märschen grundsätzlich vom Trinken abgehalten werden. —

Behandlung des Hitzschlags.

Die Behandlung des Sonnenstichs oder Hitzschlags hat nach meiner Ansicht besonders an die zuletzt angeführten Thatsachen anzuknüpfen. In prophylactischer Beziehung ist zu betonen, dass die Enthaltung von Getränken die Gefahr der Insolation vermehrt. Daher ist die regelmässige Zufuhr von Wasser bei der Arbeit, auf dem Marsche unserer Soldaten, bis zu einem gewissen Grade als ein Schutzmittel gegen den Hitzschlag zu betrachten. Ist der gefürchtete Zufall des Sonnenstichs eingetreten, so empfiehlt es sich, für die Herabsetzung der Körperwärme, die Anregung der Schweisssecretion und die Bekämpfung der Herzschwäche Sorge zu tragen. Diesen Indicationen suchen wir auch besonders durch kalte Uebergiessungen, durch kalte Bäder, durch reichliche Zufuhr von Wasser in den Magen und Darmcanal, durch innerliche Darreichung von Reizmitteln, besonders von Alcoholica, durch Aether und Kampher subcutan, durch möglichste Ruhe des Kranken u. s. w. zu entsprechen. Manche haben sich gegen die energische Anwendung der Kälte durch kalte Uebergiessungen, durch kühle Bäder u. s. w. ausgesprochen, sie ziehen warme Bäder, warme Frottirungen vor. Meiner Erfahrung gemäss soll man beim Hitzschlag die Körpertemperatur durch kalte Uebergiessungen, wenn möglich durch kühle Vollbäder so energisch wie möglich herabzusetzen versuchen. Direct zu warnen ist vor dem Aderlass, welcher nutzlos ist, ja gewöhnlich bedenklichen Collaps hervorruft. —

§ 91. *Die Einwirkung der Kälte (Erfrierung).*

Die Einwirkung der Kälte (Erfrierung). — Bezüglich der Einwirkung der Kälte auf die Haut unterscheidet man gewöhnlich, wie bei der Verbrennung, drei verschiedene Grade. Der erste Grad ist charakterisirt durch eine oberflächliche, erythematöse Entzündung, der zweite durch Blasenbildung und der dritte durch Schorfbildung. Ganz besonders sind die peripheren Körpertheile, die Zehen und Finger, die

Füsse und Hände, die Nase und die Ohrmuscheln der Gefahr des Erfrierens ausgesetzt.

Symptome der Erfrierung.

Bei den Erfrierungen findet gewöhnlich zuerst eine Contraction der Gefässe statt, in Folge deren die betreffende Hautstelle blass erscheint. Diese Contraction der Gefässe bis zu leichenartiger Blässe tritt bei manchen Individuen — besonders an den Fingern, schon nach der Einwirkung relativ geringer Kältereize ein. Der zuerst auftretenden Gefässcontraction folgt sodann bei der Erfrierung an der betreffenden Hautstelle eine Gefäss-Dilatation, die betreffende Hautstelle wird hochroth gefärbt und es entwickelt sich eine mehr oder weniger ausgesprochene Schwellung, welche ein Gefühl von Jucken oder Brennen verursacht. Doch treten auch heftige Schmerzen auf, besonders wenn die erfrorenen Theile rasch erwärmt werden. Bei den ersten Graden der Erfrierung schwindet diese entzündliche Röthe und Schwellung in wenigen Tagen für immer. Nicht selten aber bleibt an den erfrorenen Hautstellen eine Neigung zu immer wiederkehrenden Röthungen, besonders an der Nase, an den Ohren, an den Zehen, an den Fingern zurück. Ja es kommt vor, dass z. B. solche Hautstellen, besonders an der Nasenspitze, in Folge einer Art von Gefässparalyse dauernd für das ganze Leben roth bleiben. Die sog. Frostbeulen (Perniones) entstehen durch wiederholte leichte Erfrierungen der Zehen und Finger. Besonders die Streckseiten derselben sind in solchen Fällen der Sitz einer dunkel- resp. blaurothen Anschwellung, welche zu Geschwürsbildung neigt und durch heftiges Jucken und Brennen, besonders in der Bettwärme, beim Uebergang von Frost zu Thauwetter und im Sommer den Patienten quält. Solche Individuen, welche bald in warmen, bald in kalten Räumen sich aufzuhalten haben, leiden besonders an Frostbeulen. Das weibliche Geschlecht und überhaupt anämische Personen scheinen in erster Linie zu diesen leichten Erfrierungen zu neigen.

Frostbeulen.

Bei den Erfrierungen zweiten Grades ist die betreffende Hautstelle tief roth, ja bläulich verfärbt und mit Blasen versehen. In solchen Fällen ist es sehr unsicher, ob eine vollständige restitutio ad integrum wieder eintritt, oder ob nicht schon der dritte Grad der Erfrierung mit Ausgang in Schorfbildung, in Gangrän vorliegt. Im Allgemeinen ist die Prognose des zweiten Grades der Erfrierung viel ungünstiger, als bei der Verbrennung. Wo nach Erfrierung Blasenbildung erfolgt, wird in der Mehrzahl der Fälle eine mehr oder weniger tiefgreifende Gangrän die Folge sein. Sehr verdächtig ist in solchen Fällen, wenn die vorhandene Gefühllosigkeit mehrere Tage bestehen bleibt, wenn auch die Hautstelle — abgesehen von der Blasenbildung — im Uebrigen fast normal erscheint. In den ausgesprochenen Fällen von Erfrierungen dritten Grades mit Ausgang in Mortifikation der betreffenden Gewebe sind die betreffenden Theile gewöhnlich vollständig gefühllos, dunkelblau gefärbt, mit Blasen und Schorfen bedeckt, jede Circulation ist erloschen, wie ein Stich mit der Nadel lehrt. Ich sah eine derartige Erfrierung beider Füsse und Unterschenkel bei einem Deserteur, welcher sich bei grimmiger Kälte in ungenügender Kleidung mehrere Tage im Walde herumgetrieben hatte. Beide Unterschenkel wurden amputirt. Der Kranke genas. An solchen ganz erfrorenen Extremitäten kann man Theile der Zehen in den Gelenken wie Glas abbrechen.

Wirkung der Kälte auf den Körper.

Von besonderem Interesse ist die allgemeine Wirkung der Kälte auf den menschlichen Organismus überhaupt. Wenn ein Individuum sich in einem kalten Medium befindet, so wird die Abkühlung seiner Körpertemperatur um so rascher erfolgen, je geringer die Temperatur des betreffenden Raumes ist und je ruhiger sich das Individuum verhält. So lange der Mensch noch im Stande ist, energische Bewegungen auszuführen, vermag er selbst hohen Kältegraden, z. B. —42—45° C. erfolgreich zu widerstehen. Bei Muskelruhe ist die Gefahr der Erfrierung ganz besonders zu fürchten.

Experimentelle Abkühlung bei Thieren.

Experimentelle Abkühlung bei Thieren. — An Thieren haben besonders Walther, Horvath und Cohnheim die Folgen zunehmender Abkühlung des Organismus studirt. Wenn man ein Kaninchen oder einen kleinen Hund nur eine kurze Zeit in Wasser von ungefähr 0° C. bis zum Halse eintaucht oder sie in einen engen, von einer Kältemischung umgebenen Behälter setzt, sodass sie keine Bewegungen ausführen können, dann nimmt die Körpertemperatur allmählich ab. Lässt man das Thier so lange in dem kalten Medium, bis seine Rectumtemperatur 18—20° C. beträgt, dann tritt in Folge dieser Abkühlung ein allgemein paralytischer Zustand ein. Das abgekühlte Thier ist nicht mehr im Stande, sich auf den Beinen zu erhalten, es liegt wie todt da, die Herzcontractionen sind schwach und verlangsamt (16—20 Schläge in der Minute), die Respirationsfrequenz ist ebenfalls verringert, die Peristaltik des Darmes hört auf, die Harnblase wird, auch wenn sie prall gefüllt ist, nicht entleert. Die Augen sind weit geöffnet, die Cornea ist fast reactionslos, die Pupillen sind sehr weit und gegen Lichteindrücke fast vollständig unempfindlich. Lässt man die auf 18° C. abgekühlten Thiere noch länger in dem kalten Medium, so tritt gewöhnlich bald der Tod ein, in der Mehrzahl der Fälle an Herzparalyse. Die auf 18° C. abgekühlten Thiere sterben gewöhnlich auch dann, wenn man sie ruhig bei Zimmertemperatur liegen lässt, dagegen gelingt es, ihre Temperatur wieder zur Norm zu erhöhen, wenn man sie in ein hochtemperirtes Medium, z. B. in einen Behälter von 40° C. versetzt. Anfangs steigt dann die Temperatur sehr langsam bis etwa 30° C., dann aber schnell; in etwa 2—3 Stunden steigt die Temperatur der betreffenden Thiere von 18° auf 39° C. (Walther). Auch durch künstliche Respiration lässt sich diese Wiedererwärmung abgekühlter Thiere erzielen. Entsprechend der fortschreitenden Zunahme der Körpertemperatur verliert sich auch der allgemein paralytische Zustand, die Thätigkeit des Herzens und der Lungen bessert sich, die Peristaltik des Darmes zeigt sich wieder, die Harnblase wird entleert und zuletzt kehrt das Sensorium zurück und die Thiere sind vollständig wieder munter. Viele von diesen Thieren aber sterben noch später, nachdem sie ihre Normaltemperatur wieder erlangt haben. Zuweilen treten bei solchen Thieren auch Temperaturerhöhungen mit nachfolgender beträchtlicher Abmagerung ein.

Nach Catiano ist der Erfrierungstod im Wesentlichen bedingt durch Gehirnanämie mit secundärer Lähmung der Respirationsnerven.

Bei welcher Temperatur die Menschen zu leben aufhören, ist nicht bekannt. Temperaturen von 26—24° C hat man wiederholt im Rectum bei im Winter aufgefundenen betrunkenen Individuen constatirt, welche sich dann — meistens erst nach vielen Stunden — vollständig wieder erholten. Sinkt die Temperatur beim Menschen bis 20—18° C. so ist nach Cohnheim's Ansicht eine vollständige und rasche Restitution unsicher. Die Symptome beim Menschen stimmen mit jenen überein, welche man an Versuchsthieren beobachtet. Auch bei abgekühlten Menschen ist eine ausgesprochene Apathie und Schlafsucht vorhanden, Puls und Respiration sind verlangsamt, die Pupillen sind weit und reagiren träge. Der Erfrierungstod wird durch mangelhafte Muskelbewegungen, durch ruhiges Verhalten der betreffenden Individuen befördert. Nach Sonnenburg waren 36% aller Erfrorenen betrunken.

Behandlung der Erfrierung.

Behandlung der Erfrierung. — Die Behandlung der leichtesten

Grade von Erfrierung besteht darin, dass man die betreffenden Theile nicht zu rasch erwärmt, mit Schnee oder Eiswasser abreibt und dann hydropathisch einwickelt. Gegen die oben erwähnten Frostbeulen hat man eine grosse Zahl von Mitteln empfohlen. Wichtig ist jedenfalls bei solchen Individuen, welche zu Frostbeulen neigen, die constitutionellen Verhältnisse zu beachten und prophylactisch beim Eintritt der kalten Jahreszeit warme Fuss- und Handbekleidung anzurathen. Sind Frostbeulen vorhanden, so versuche man Abreibungen mit Schnee und Eiswasser, Eisumschläge, Fussbäder in Eiswasser mit nachfolgenden hydropathischen Einwickelungen, Aufpinselungen von Collodium, Traumaticin, Tischlerleim, Einwickelungen mit Heftpflasterstreifen, die Application von Tinct. jodi mit nachfolgenden feuchtwarmen Umschägen, die Anwendung leichter Aetzmittel, wie verdünnter Salzsäure (1 : 25 bis 30 Wasser), Tinct. cantharidum u. s. w. Auch verschiedene Frostsalben hat man empfohlen. Excoriirte geschwürige Frostbeulen werden am besten mit Jodoform oder Zinc. oxyd. mit Amylum oder mit Ungt. litharg. Hebrae mit oder ohne Amylum und Zinkoxyd behandelt. Gegen rothe Frostnasen empfehle ich nicht zu tiefe Stichelungen mit einem feinem Paquelin'schen Fistelbrenner oder dem Galvanocauter, wodurch die Röthe ohne sichtbare Narbenbildungen zum Verschwinden gebracht werden kann.

Bei ausgedehnteren und tieferen Erfrierungen zweiten und dritten Grades an den Extremitäten wende man baldigst die verticale Suspension der betreffenden Glieder an, um durch diese möglichste Hochlagerung die Herstellung der Circulation in den erfrorenen Theilen zu erleichtern. Mit der Hochlagerung kann man hydropathische Umschläge verbinden, um die Gefässganglien zu beleben. Ist Gewebsnekrose vorhanden, so wende man, wie bei den Verbrennungen, antiseptische Verbände mit Jodoform, mit Jodoform und Kohle, Naphthalin u. s. w. oder antiseptische Berieselung an. Sind die Brandflächen sehr gross, so empfiehlt sich auch hier die Anwendung des permanenten Wasserbades (s. S. 158). Bei vorhandener Gangrän an den Extremitäten sei man mit der Vornahme der Amputation resp. Exarticulation nicht zu voreilig, sondern warte unter antiseptischer Wundbehandlung so lange, bis sich die Gangrän deutlich demarkirt hat. Progressive Entzündungen und Eiterungen sind durch multiple Incisionen zu bekämpfen u. s. w.

Die Behandlung totaler Erfrierung oder Erstarrung des ganzen Körpers ist folgende. Vor allen Dingen vermeide man allzu rasche Erwärmung des Erfrorenen. Der Patient werde in ein ungeheiztes Zimmer gebracht und mit kalten nassen Tüchern abgerieben. Dann wird er in ein Vollbad von 16—18° C. gelegt, welches man allmählich in 2—3 Stunden auf 30° C. erwärmt. Oft ist die Einleitung der künstlichen Respiration nothwendig und von grossem Nutzen. Subcutan gebe man Aether oder Kampher. Sobald der Patient schlucken kann, verordne man reichlich Alcoholica zu trinken. Gegen die heftigen Glieder-Schmerzen, welche mit der zunehmenden Belebung des Patienten auftreten, sind nasskalte Einwickelungen nützlich. v. Bergmann und Reyher empfehlen baldigst die Suspension der erfrorenen Extremitäten vorzunehmen, um die Gangrän zu beschränken; man zögere nicht, sogar alle vier Extremitäten vertical zu suspendiren. —

§ 92. *Subcutane Verletzung der Weichtheile. Quetschung (Contusion).*

Subcutane Verletzung der Weichtheile. — Die häufigste und wichtigste subcutane Verletzung der Weichtheile ist die Quetschung oder

Contusion. Dieselbe kommt gewöhnlich dadurch zu Stande, dass die Weichtheile durch die Einwirkung irgend eines stumpfen Gegenstandes, durch Stoss, Schlag oder Fall gequetscht oder zerdrückt werden. Die Weichtheile werden entweder in ihrer Gesammtheit zusammengepresst oder aber gegen einen anliegenden Knochen gedrückt. Der Grad der Gewebsquetschung ist natürlich sehr verschieden, er schwankt zwischen einer leichten blutigen Verfärbung, einer blutigen Suffusion oder Sugillation bis zu einer breiartigen Zerquetschung der Weichtheile und der Knochen. Bei manchen Individuen, z. B. bei den sog. Blutern (S. 57) kommt es nicht selten in Folge geringfügigster Gewebs-Quetschung zu relativ beträchtlichen Blutergüssen. Auch spontan entstehende subcutane Blutungen sind bei Blutern nicht selten.

Die verschiedenen weichen Körpergewebe leisten den quetschenden Gewalten einen sehr ungleichen Widerstand. Wie die Untersuchungen von Gussenbauer lehren und wie es die tägliche Erfahrung bestätigt, sind das lockere Bindegewebe und die in ihm vorhandenen kleinen und kleinsten Gefässe am wenigsten widerstandsfähig. Die Haut, die Fascien, die Sehnen und die grösseren Gefässe setzen quetschenden Gewalteinwirkungen einen erheblichen Widerstand entgegen. Was den Grad der Quetschung anlangt, so kann man im Wesentlichen zwei Grade unterscheiden und zwar einmal die Quetschung mit Erhaltung der betreffenden Theile und sodann mit Ertödtung derselben (Mortification, Nekrose).

Symptome der Quetschung.

Unter den Symptomen der subcutanen Gewebs-Quetschung steht obenan die Blutung. In der Mehrzahl der Fälle stammt das ergossene Blut aus den Capillaren und aus den Venen, die Arterien leisten stumpf wirkenden Gewalten einen grösseren Widerstand. In Folge der Zerreissung der Lymphgefässe besteht das Extravasat auch aus Lymphe. Ja in seltenen Fällen kommt es vor, dass das Extravasat zum grössten Theile aus Lymphe besteht. Diese Lymphextravasate bilden ebenfalls fluctuirende Geschwülste, sie bestehen gewöhnlich aus einer citronengelben oder nur wenig roth gefärbten Flüssigkeit von der Zusammensetzung der Lymphe resp. des Blutserums. Solche Lymphergüsse entstehen nach Gussenbauer besonders dann, wenn die Haut durch das Trauma in ihrer Lage zu den unterliegenden Weichtheilen mehr oder weniger verschoben wird, sodass es zu einer Zerreissung der das Unterhautzellgewebe durchsetzenden Lymphgefässe kommt. Die Lymphergüsse haben daher gewöhnlich ihren Sitz im Unterhautzellgewebe. Im Allgemeinen ist die Blutung bei subcutanen Verletzungen, auch wenn grössere Gefässe verletzt sind, ungefährlich, die Blutung steht meist in Folge der nach der Quetschung gewöhnlich rasch erfolgenden Gerinnung des Blutes. Das extravasirte Blut ist entweder gleichmässig in den gequetschten Geweben vertheilt, als sog. hämorrhagische Infiltration, oder es bildet kleine und kleinste umschriebene Anhäufungen, welche man als Ecchymosen oder Sugillationen bezeichnet. Die grösseren herdförmigen Blutanhäufungen nennen wir Blutbeulen oder Hämatome; Suffusionen dagegen stellen mehr flächenhaft ausgebreitete grössere Blutanhäufungen dar. Das Blutextravasat breitet sich in den Geweben nach der Richtung des geringsten Widerstandes aus, besonders zwischen den Bindegewebsbündeln, zwischen den Muskeln, im Unterhautzellgewebe u. s. w. Erfolgt die Blutung in einen freien Hohlraum, in einen Schleimbeutel oder in ein Gelenk oder gar in eine der

grösseren Körperhöhlen, so kann es zur Bildung erheblicher Blutergüsse kommen. Die Ansammlungen von Blut in den Körperhöhlen haben gewöhnlich ihre besonderen Benennungen, der Gelenk-Bluterguss heisst Hämarthros, der Bluterguss in die Pleura Hämothorax oder Hämatothorax u. s. w. Auch andere Blutergüsse haben je nach ihrer Localität besondere Namen, z. B. die Kopfblutgeschwulst der Neugeborenen nennt man Kephalohämatom, eine Blutung im Gehirn heisst Apoplexie (von ἀπὸ und πλήσσω niederschlagen).

Die Blutungen in die grossen Körperhöhlen sind natürlich gefährlicher, sie werden nicht selten tödtlich, theils durch die Menge des ergossenen Blutes, welches sich hier frei ergiessen kann, theils durch Compression des Extravasates auf lebenswichtige Organe, z. B. auf das Herz, das Gehirn. Nicht minder gefährlich sind bekanntlich die Blutungen im Gehirn selbst, die Apoplexieen, durch welche, abgesehen von sonstigen Störungen, die Substanz des Gehirns theilweise zerstört wird und rasch auftretende Lähmungen und Tod hervorgerufen werden.

Da die grösseren Arterien im Allgemeinen in der Tiefe der Weichtheile liegen und ihre straffen, elastischen Wandungen nicht so leicht zerreissen, so kommt es nur selten vor, dass dieselben subcutan zerreissen. Geschieht es aber doch in Folge einer hochgradigeren Gewalteinwirkung, so kommt es zur Bildung von pulsirenden Blutgeschwülsten, zu sog. traumatischen Aneurysmen (s. S. 387—388 und § 95 Aneurysmen). Auch bei arteriellen Blutergüssen und bei Blutungen aus grösseren Venen steigert sich der hydrostatische Druck in den Gewebszwischenräumen gewöhnlich bald so, dass die Blutung steht und der Riss in der Arterie durch verstopfende Gerinnungen geschlossen wird. Aber aus der Gegenwart eines pulsirenden Blutergusses folgt nicht in allen Fällen eine subcutane Arterienverletzung, die Pulsation kann auch eine scheinbare sein, indem die unterliegende unverletzte Arterie den mehr oder weniger gespannten Bluterguss hebt und senkt. Bei der mitgetheilten scheinbaren Pulsation einer Geschwulst zeigt die letztere keine allseitige Volumszunahme, sondern nur in der Richtung senkrecht auf die unterliegende Arterie. Andererseits kann eine Verletzung einer Arterie vorliegen und wegen der Dicke der bedeckenden Gewebsschichten kann der Nachweis der Pulsation fehlen.

Die Erkennung der Blutergüsse stösst bei den oberflächlicheren Blutungen auf keine Schwierigkeit. Die Blutungen in der Haut und im Unterhautzellgewebe sieht man gewöhnlich sofort. In solchen Fällen ist die Haut dunkelroth und violett gefärbt und je grösser die subcutane Blutung im Unterhautzellgewebe war, um so bedeutender ist die sich teigig anfühlende, fluctuirende Geschwulst. In Folge der Vertheilung des Blutfarbstoffs in den Geweben der Cutis treten in den nächsten Tagen die verschiedensten Farbenuancen auf, unter welchen gewöhnlich Grün, Schwarzgrün und Gelb prävaliren; sie bleiben oft wochenlang als Symptom der erlittenen Hautquetschung bestehen. Je grösser die Schwellung, um so beträchtlicher ist auch der subcutane Bluterguss. Die tieferen Blutergüsse an den Extremitäten sind durch den Gesichtssinn nicht ohne Weiteres zu erkennen, wohl aber gewöhnlich durch die Betastung der gequetschten Weichtheile. Im Allgemeinen sind zerquetschte Weichtheile durch das blutige Infiltrat verhärtet, verdichtet, sie

fühlen sich resistenter an. Bei den höchtsen Graden der Quetschung dagegen, wenn z. B. die Weichtheile und der Knochen durch das Rad eines Lastwagens zu Brei zermalmt sind, sind die betreffenden Theile in eine unförmliche weiche Masse ohne jede Circulation verwandelt, mit oder ohne Erhaltung der Hautdecke.

Die oben erwähnten, relativ seltenen reinen Lymphextravasate unterscheiden sich von den Blutextravasaten dadurch, dass sie langsamer an Volumen zunehmen, dass jede Verfärbung der Haut fehlt und dass auch alle sonstigen Symptome fehlen, welche bei der Gerinnung von Blut resp. in Folge der Gegenwart von Blutfarbstoff in den Geweben auftreten.

Fieber bei subcutanen Gewebsverletzungen.

Auch nach subcutanen Gewebsverletzungen beobachtet man gelegentlich Fieber, ohne dass local nennenswerthe Symptome der Entzündung oder gar Eiterung zu constatiren sind. Unter solchen Umständen kommt es bei subcutanen Blutergüssen, bei subcutanen Knochenbrüchen gelegentlich zu fieberhaften Temperatursteigerungen zwischen 38,5—39, ja bis 40° C. Den Grund dieses Fiebers suchen wir in diesen Fällen in der Aufnahme der Producte des acuten Gewebszerfalls in die Säftemasse des Körpers (s. § 62 Fieber).

Fettembolie.

Abgesehen von Bestandtheilen des Blutes und der Lymphe werden auch Producte der gequetschten Gewebe in die Circulation aufgenommen. Vor allen Dingen erinnern wir z. B. an die Aufnahme von Fett in die Blut- und Lymphgefässe, wodurch ausgedehnte Fettembolieen in den Lungen und im Gehirn entstehen können. Fettembolie wird besonders bei Verletzungen des Knochenmarks, bei Knochenbrüchen beobachtet und werden wir dort auf dieselbe näher eingehen.

Functionsstörung.

Die Functionsstörung der gequetschten Weichtheile ist natürlich je nach der betroffenen Körperstelle und je nach dem Grade der Quetschung sehr verschieden. Ein gequetschtes Gelenk mit starkem intraarticulärem Bluterguss ist natürlich in seiner Bewegung beeinträchtigt. Ein zerquetschter, total zerrissener Muskel vermag keine Contractionen mehr auszuführen, nach Zerreissung eines Nerven, z. B. eines gemischten Nerven an den Extremitäten wird eine entsprechende Lähmung der betreffenden Muskeln eintreten.

Die Schmerzempfindungen sind bei Contusionen im Augenblicke der Gewalteinwirkung sehr wechselnd, je nach dem Nervenreichthum der betroffenen Körperstelle und je nach dem Grade der stattgefundenen Nervenquetschung. Wird durch die Gewalteinwirkung ein grösserer sensibler Nerv verletzt, so ist der Schmerz im Augenblick der Verletzung natürlich sehr hochgradig. Aber der Verletzte fühlt nicht nur diesen Contusionsschmerz an der Verletzungsstelle, die Schmerzempfindung erstreckt sich gewöhnlich weit über die durch das Trauma betroffene Stelle hinaus.

Folgen der Nervenquetschung.

Ganz besonders muss die Erschütterung der Nervensubstanz auftreten bei Contusionen des Schädels. Hier sind die Erschütterungssymptome des Gehirns (Commotio cerebri) sehr ausgeprägt, sie sind eventuell combinirt mit sog. Herderscheinungen, entsprechend der Verletzung einer bestimmten Gehirnstelle, oder mit Compressionserscheinungen durch den Bluterguss, z. B. zwischen Gehirn und Schädelhöhle (s. Spec. Chirurgie). In anderen Fällen sind die Symptome der Gehirn- und Rückenmarkserschütterung fortgeleitet entstanden, z. B. bei Fall auf die Füsse. Sodann kann die durch die Con-

an irgend einer Körperstelle hervorgerufene Erschütterung des Nerven-
s resp. die Nervenquetschung reflectorisch die Centralorgane be-
sen, sodass der Symptomencomplex des Shock (s. § 63) entsteht.
ür den weiteren Verlauf der Gewebsquetschung ist der Grad
tattgefundenen Hautverletzung von der grössten Wichtigkeit.
immer ist der Grad der Hautquetschung sofort nach der Verletzung
irtheilen. Nicht minder wichtig sind mit Rücksicht auf den Grad der
erletzung die Form des quetschenden Körpers, die Kraft der Gewalt-
kung, dann die Elasticität und Dicke der Haut, welche sowohl an den
en Körperstellen als auch bei den verschiedenen Menschen differirt.
t die Haut in solchem Grade gequetscht, dass alle Gefässe zerrissen
nd dass jede Circulation an der betreffenden Stelle aufhört, so ist
ch der Tod, die Nekrose dieses ausser Ernährung gesetzten Gewebs-
die Folge. Eine derartige Hautpartie ist blutleer, bei einem Einschnitt
elbe fliesst kein Blut und der Kranke fühlt keinen Schmerz. Zuweilen
sich eine scheinbar mortificirte Hautpartie wieder, die Circulation
ich hier und dort wieder her und die gequetschte Haut stirbt dann
in ihrer ganzen Dicke oder nicht in ihrer ganzen Ausdehnung ab.
ie Haut, so können auch die subcutanen Weichtheile und die Knochen
ge ihrer Zerquetschung der primären Nekrose verfallen. Eine andere
s Gewebstodes ist secundärer Natur, veranlasst durch die im An-
an die Verletzung bedingte Entzündung.

Gewebs-nekrose.

t die Integrität der Haut erhalten, dann erfolgt die Resorption des
anen Blutergusses gewöhnlich ohne besondere Zwischenfälle. Schon
nächsten Tagen zeigen sich dann
gequetschten Haut die charakteristi-
Veränderungen des Blutfarbstoffs, die
s dunkelblauen oder blaurothen Ver-
gen werden bräunlich, dunkelgrün,
nd schliesslich gelb. Die gelbe Färbung
oft wochen-, ja monatelang bestehen.
en sind diese Verfärbungen der Haut
usgedehnte.


Fig. 310. Blutanhäufung in einer retroperitonealen Lymphdrüse nach einer subcutanen Zerreissung und Quetschung des Musc. ilio-psoas mit Beckenfractur (Vergr. 30).

Resorption der Blut-ergüsse.

ie Resorption der Blutergüsse erfolgt
Weise, das zuerst der flüssige Theil des
gulums von den Lymphgefässen aufgenommen
ggeschafft wird. Sodann verflüssigt sich der
Antheil des Blutextravasates und wird
s von den Lymphgefässen resorbirt. Die
n Blutkörperchen zerfallen zum Theil schon
Gerinnung, zum Theil werden sie aus dem
hen bei der Coagulation ausgepresst oder
n denselben nach Cohnheim durch spontane
tion. Das Hauptinteresse bei der Resorption
tergüsse knüpft sich an das Schicksal der
Blutkörperchen. Viele derselben ge-
in die Lymphbahnen und werden vom
trome bis in die nächstgelegenen Lymph-
geführt, wo sie sich zuweilen in solchen Mengen anhäufen, dass die Drüsen be-
anschwellen und das Parenchym derselben auf der Schnittfläche gleichmässig
oth erscheint. Eine derartige hochgradige Anhäufung rother Blutkörperchen in

den retroperitonealen Lymphdrüsen habe ich im Anschlusse an eine subcutane Zerreissung und Quetschung des Musculus ilio-psoas mit Beckenfractur beobachtet (Fig. 310). Auch in anderen Organen, besonders in der Leber, fanden sich ähnliche Anhäufungen von rothen Blutkörperchen resp. von Blutpigment (Fig. 311).

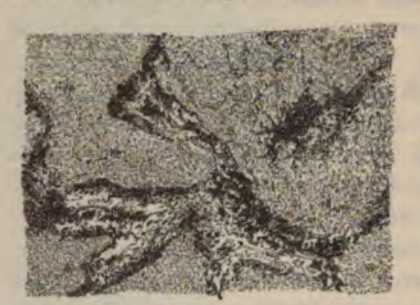


Fig. 311. Blutanhäufung in der Leber nach subcutaner Zerreissung und Quetschung des Musc. ilio-psoas mit Beckenfractur (Vergr. 80).

Diese Beobachtung lehrt, dass rothe Blutkörperchen in grossen Mengen von den Lymphbahnen aufgenommen werden und in Circulation gerathen. Ein anderer Theil der rothen Blutkörperchen verschwindet in loco durch körnigen Zerfall, nachdem sie sich vorher durch Verlust des Blutfarbstoffs entfärbt haben. Der Blutfarbstoff diffundirt in die Umgebung, er wird zum Theil ebenfalls einfach resorbirt, zum Theil verwandelt er sich in krystallinisches Hämatoidin, d. h. in schiefe rombische Säulen von etwa 0,1 mm Länge und gelbrother bis ziegelrother Farbe. Neben diesen Krystallformen kommen auch orangegelbe Nadeln und kleine eckige oder zackige, rostfarbene Partikelchen vor. Aber das Hämatoidin bildet sich nicht allein durch directe Umwandlung freier rother Blutkörperchen, sondern auch intracellulär, d. h. rothe Blutkörperchen werden von Lymphkörperchen, von farblosen Blutkörperchen aufgenommen und in diesen Zellen werden die eingeschlossenen rothen Blutkörperchen in Pigment umgewandelt (Langhans).

Sonstige Schicksale der Blutergüsse.

Der günstigste Ausgang der Blutergüsse ist, wenn dieselben in der eben beschriebenen Weise vollständig resorbirt werden. Bei diffusen Extravasaten wird die Resorption am häufigsten beobachtet, auch die Pigmentpartikel und die Hämatoidinkrystalle verschwinden allmählich im Laufe von Monaten, sodass nichts mehr an die stattgefundene Hämorrhagie, an die Gewebsverletzung erinnert. Bei stärkerer Quetschung, bei grösseren, mehr umschriebenen Blutergüssen, wird der vorhandene Bluterguss allmählich durch neugebildetes Bindegewebe verdrängt, genau wie bei der sog. Organisation des Gefässthrombus (s. S. 253). Bei Quetschungen des Periosts, des Knochens, des Knochenmarks ist das Product der Organisation nicht Bindegewebe, sondern Knochen.

Organisation der Blutergüsse.

Zuweilen aber bleibt die bindegewebige Organisation des Blutergusses nur auf die äusseren Schichten desselben beschränkt, z. B. bei Gehirnblutungen, bei Blutungen in der Schilddrüse oder in Geschwülsten. Auf diese Weise entsteht an der Stelle des Extravasates eine Cyste, d. h. ein von einer bindegewebigen Kapsel umschlossener Hohlraum, welcher gewöhnlich von einer gelbröthlichen Flüssigkeit erfüllt ist. Schliesslich kann auch hier noch nach Resorption der Cystenflüssigkeit eine eigentliche Bindegewebsnarbe entstehen.

Cystenbildung.

Vertrocknung, Verkalkung, Vereiterung, Verjauchung der Blutextravasate.

In sehr seltenen Fällen vertrocknet das Extravasat oder es bilden sich nach Ablagerung von Kalksalzen kreidige Concretionen. Die ungünstigsten Umwandlungen des Extravasates sind die Vereiterung und besonders die faulige Zersetzung desselben, die Verjauchung. Diese Ausgänge sind, wie wir § 57 sahen, nur durch Bacterieninfection der vorhandenen Hautverletzungen oder in selteneren Fällen von der Blutbahn aus bedingt, sie werden bei subcutanen Blutergüssen nur selten beobachtet. Meist handelt es sich dann wohl um oberflächliche Hautverletzungen, um in Folge

der Verletzung entstandene Hautnekrose. Es ist auch wohl zu beachten, dass oft durch die einwirkende Gewalt Bacterien in die Haut hineingepresst werden, welche dann in Blutergüssen, in der gequetschten Haut einen günstigen Nährboden finden.

Resorption der Lymphextravasate.

Die oben erwähnten mehr oder weniger reinen Lymphextravasate werden gewöhnlich nur sehr langsam resorbirt, sie bleiben zuweilen Monate lang als weiche fluctuirende Geschwülste bestehen. Dass sie zu einer Eiterung oder gar fauligen Zersetzung Veranlassung geben, dürfte zu den grössten Seltenheiten gehören. Bezüglich der Wundheilung, der Regeneration verletzter Gewebe s. § 61.

Behandlung der Quetschung.

Behandlung der Quetschung (Contusion). — Die Behandlung der Quetschungen hat in erster Linie die möglichst rasche Resorption des vorhandenen Extravasates anzustreben. Eine grosse Zahl der leichteren Contusionen heilt ohne ärztliche Hülfe in relativ kurzer Zeit. Kommt man unmittelbar zu einer eben stattgefundenen Weichtheilquetschung, z. B. an den Extremitäten, und ist ein Knochenbruch bestimmt auszuschliessen, so dürfte es sich empfehlen, die verletzte Extremität hoch zu lagern, um die Schmerzempfindung zu verringern und die subcutane Blutung zu beschränken. Ferner empfiehlt sich aus gleicher Rücksicht die Application von Eis oder kalten Umschlägen, z. B. auch mit medicamentösen Zusätzen: Acet. plumbi, Salmiak, Kampherspiritus u. s. w. Auch ist behufs Stillung der subcutanen Blutung die Anlegung eines leichten Compressionsverbandes durchaus zweckentsprechend. Ist die Hautdecke intact und ist bereits ein deutlicher Bluterguss vorhanden, so empfiehlt es sich, denselben durch mässiges Kneten und centripetales Streichen mit dem Daumen, mit den Fingern oder mit der Hohlhand, d. h. durch Massage, mechanisch in die Gewebsinterstitien und in die Lymphbahnen zu treiben und so die Resorption desselben zu beschleunigen. Nach der Massage ist es oft zweckmässig, um ein erneutes Auftreten der subcutanen Blutung und Schwellung zu verhindern, mittelst einer Flanellbinde oder Mull- oder Leinwandbinde die verletzte Stelle der Extremität einzuwickeln. Im Allgemeinen ist es anzurathen, sofort nach der Massage Bewegungen mittelst der gequetschten Muskeln oder Gelenke vorzunehmen. Dadurch wird der Effect der Massage erhöht und die Resorption der vorhandenen Extravasate entschieden beschleunigt. Für die Massage geeignete subcutane Zerreissungen und Quetschungen, wie z. B. die Distorsionen der Gelenke (s. diese) heilt man mittelst dieser Methode oft in wenigen Tagen. Ja man beobachtet oft genug bei Distorsionen Wirkungen der Massage, die dem Laien geradezu wunderbar erscheinen. Während der Patient eben noch mit seinem gequetschten Fuss resp. Fussgelenk bei dem leisesten Versuch aufzutreten, den heftigsten Schmerz empfand, vermag er jetzt nach einer einmaligen Massage mit nur geringem Schmerz oder nahezu ziemlich schmerzlos zu gehen.

Die Massage muss täglich wiederholt werden, in den günstigsten Fällen genügen 3—5 Sitzungen bis zur Heilung, in anderen ist die Massage längere Zeit fortzusetzen. Je eher die Massage nach der Verletzung vorgenommen werden kann, um so rascher der Erfolg.

Technik der Massage.

Die Technik der Massage ist nicht so einfach, wie es scheint. Sie wird in neuerer Zeit sehr vielfach bei den verschiedensten Leiden mit Erfolg angewandt. Um

die Einführung der Massage in die Praxis haben sich besonders MEZGER und v. MOSETIG verdient gemacht. Sehr oft ist anzurathen, vor der eigentlichen Massage des leidenden Körpertheils die Einleitungsmassage der gesunden, central von der Erkrankung gelegenen Körperstelle durch centripetales Streichen mit der Hand vorzunehmen, um durch Entleerung der Venen und des Lymphgefässsystems die Resorption von der erkrankten Körperstelle aus zu begünstigen. Die Massage der gesunden, central von der Verletzung gelegenen Körpertheile ist auch in allen jenen Fällen zu empfehlen, wo eine eigentliche Massage der entzündeten resp. verletzten Körperstelle wegen Verletzung der Haut, wegen zu grosser Schmerzen nicht möglich ist. Die zu massirenden Körpertheile und die Hand des Masseurs werden vor der Massage mit Schweinefett oder Vaseline eingerieben, um das Gleiten der Hand, das Streichen u. s. w. zu erleichtern.

Die eigentliche Massage des erkrankten Körpertheils besteht im Wesentlichen aus vier Anwendungsweisen: 1. Effleurage, d. h. centripetale Streichungen von verschiedener Stärke mit der flachen Hand oder mit dem Radialrand derselben; 2. Massage à friction, d. h. kräftige kreisförmige Reibungen mit der Hand, mit den Fingerspitzen, besonders auch mit dem Daumen, um pathologische Producte zu zerdrücken und zu vertheilen; 3) Pétrissage, d. h. das Hervorheben einer Gewebspartie mit beiden Händen oder mit den Fingern einer Hand mit nachfolgendem Drücken, Kneten derselben; 4. Tapotement, d. h. Klopfen und Schlagen des zu behandelnden Theiles mit der Hand oder mit eigens dazu construirten Instrumenten aus Holz, Gummi u. s. w. Die Dauer der einzelnen Sitzungen der Massage ist sehr verschieden, sie variirt je nach der Ausdehnung derselben von 2—3 Minuten bis zu 5—15 Minuten und länger.

Natürlich eignet sich eine grosse Zahl von Quetschungen nicht für die Massage. Hierzu gehören alle Fälle, in welchen die Haut durch die mechanische Gewalteinwirkung in höherem Grade betroffen ist, ferner wo grössere Gefässe zerrissen sind und in Folge dessen beträchtliche Blutergüsse sich vorfinden und endlich wo neben beträchtlicheren Weichtheilquetschungen auch Knochenbrüche vorhanden sind. Jede auch nur oberflächliche Hautabschürfung muss sorgfältig nach antiseptischen Grundsätzen behandelt werden. Unter einem comprimirenden aseptischen Verband vermindert sich auch der subcutane Bluterguss. In anderen Fällen ist ein Blutschorf vorhanden, durch welchen die Hautverletzung vor Infection geschützt wird. Tritt Eiterung ein, d. h. wird die Haut heiss, roth, empfindlich, zeigt sich Fluctuation, dann sind Incisionen an den abhängigsten Stellen auszuführen, eventuell mit Drainage und antiseptischem Deckverband. Bei Verjauchung des Blutergusses, d. h. wenn rasche Zunahme der Entzündungsgeschwulst, hohes Fieber, Fröste auftreten, dann muss man energisch vorgehen. Die Incisionen seien möglichst gross und zahlreich, um das zersetzte Wundsecret in der ausgiebigsten Weise zu entfernen und mit Sublimat 1:1000 oder durch 3—5proc. Carbollösung zu desinficiren und gangränöse Gewebsfetzen entfernen zu können. Bei grossen brandigen Zerstörungen ist die schleunigst vorzunehmende Amputation zuweilen indicirt, doch ist das im Allgemeinen sehr selten. Wenn grosse Blutextravasate zu langsam oder nur unvollständig resorbirt werden, dann kann man dieselben unter Umständen aseptisch öffnen, ausräumen und drainiren. Besonders gilt das für die oben erwähnten reinen Lymphextravasate. Sie gerinnen weder, noch werden sie resorbirt, sie nehmen vielmehr an Grösse zu, daher empfiehlt es sich in der Mehrzahl der Fälle operativ vorzugehen, sie durch Schnitt genügend zu öffnen und auszuräumen. Auch bei subcutanen Zerreissungen grosser Gefässe muss man, wenn die Blutung nicht steht, eventuell an der Verletzungsstelle das Gefäss aufsuchen, central und peripher von der

Verletzungsstelle unterbinden und das so abgebundene gequetschte Gefässstück exstirpiren. Bezüglich der speciellen Behandlung der Quetschungen der Gelenke und der Knochen verweisen wir auf die entsprechenden Paragraphen.

Muskellähmungen in Folge von Nervenquetschungen mit Erhaltung der Continuität der Nerven heilen gewöhnlich unter electrischer Behandlung vollständig aus. Ist der Nerv vollständig durchtrennt, so empfiehlt sich die Ausführung der Nervennaht in der bekannten Weise (s. S. 398).

Subcutane Zerreissung von Muskeln und Sehnen.

Subcutane Zerreissungen gesunder Muskeln und Sehnen. — Die subcutanen Zerreissungen gesunder Muskeln und Sehnen werden gewöhnlich nur nach bedeutenden Gewalteinwirkungen beobachtet, z. B. besonders nach sehr heftigen Muskelactionen, dann in Folge starker Zerrungen bei Luxationen der Gelenke oder in Folge directer Gewalt, z. B. durch Stoss, Schlag oder dergl. In Folge gesteigerter Muskelleistung, z. B. beim Springen, entstehen Einrisse in der Wadenmusculatur oder in der Achillessehne. Ebenso erfolgen Zerreissungen der Sehne des Musculus quadriceps femoris, wenn ein Individuum zu fallen droht und sich durch energische Contraction der Streckmuskeln des Unterschenkels auf den Beinen zu halten versucht. Die Zerreissungen sind partiell oder total, sie finden sich entweder im Muskel oder in der Sehne. Reine Muskelrupturen kommen am häufigsten an langbäuchigen Muskeln vor, welche nur eine sehr kurze oder fast gar keine Sehne besitzen, wie z. B. die Musculi recti abdominis und der M. sterno cleido-mastoideus. Nicht selten handelt es sich um Abreissungen der Sehnen an der Insertionsstelle mit oder ohne Ausreissung von Knochensubstanz (sog. Rissfracturen). Der Riss erfolgt eben da, wo die geringere Widerstandsfähigkeit ist. Halten Muskel und Sehne die gesteigerte Action aus, dann kann die Insertionsstelle, der betreffende Knochenvorsprung abbrechen, so entstehen z. B. die Querbrüche der Patella oder die Fractur des Processus posterior calcanei in Folge gesteigerter Action des M. quadriceps femoris resp. der Wadenmuskulatur mit der Achillessehne.

Die Abreissungen der Muskeln oder Sehnen an ihrer Insertionsstelle am Knochen mit oder ohne Ausreissung von Knochensubstanz werden besonders auch nach traumatischen Luxationen der Gelenke, z. B. der Schulter und der Hüfte, beobachtet.

Sehr selten entstehen die Zerreissungen der Muskeln oder Sehnen durch eine directe Gewalt, durch Schlag oder Stoss.

Ist die Widerstandsfähigkeit der Muskeln und Sehnen durch Entzündungen, durch Texturerkrankungen, durch degenerative Processe, z. B. durch fettige Entartung, durch wachsartige Degeneration in fieberhaften Allgemeinerkrankungen, herabgesetzt, so genügen sehr geringfügige mechanische Einwirkungen, um Zerreissungen zu Stande zu bringen. Diese Zerreissungen kranker Muskeln und Sehnen bezeichnen wir mit v. Volkmann im Gegensatz zu den Zerreissungen gesunder Muskeln und Sehnen als spontane.

Die Symptome einer subcutanen Muskel- oder Sehnenzerreissung, welche man am häufigsten beim Militär beobachtet, bestehen vor allem in der Unmöglichkeit, diejenige Bewegung, welche der zerrissene Muskel vermittelt, auszuführen. An der Verletzungsstelle lässt sich gewöhnlich nachweisen, dass die zerrissenen Muskel- oder Sehnenenden mehr oder weniger auseinandergewichen sind, und dass in dieser Gewebslücke ein ent-

sprechend grosser fluctuirender Bluterguss vorhanden ist. Ist der letztere allzu beträchtlich, so kann dadurch die Diagnose erschwert werden. Oft machen die Kranken den Arzt selbst auf die Art der Verletzung aufmerksam, indem sie bestimmt erklären, dass sie eine deutliche Gewebszerreissung gefühlt oder gehört hätten.

Die subutanen Muskel- und Sehnenzerreissungen heilen bei zweckmässiger Behandlung gewöhnlich leicht, ohne dass irgendwelche Störungen zurückbleiben. Eiterung oder gar Verjauchung werden auch hier nur selten beobachtet. Auch wenn keine eigentliche Behandlung stattgefunden hat, heilen die Muskel- und Sehnenstümpfe oft genug nach Bildung einer intermediären Bindegewebsnarbe wieder zusammen, wie z. B. nach der bei Klumpfuss oder sonstigen Gelenk- oder Muskelcontracturen vorgenommenen subcutanen Durchschneidung der Sehnen und Muskeln. Die zwischen den Muskel- und Sehnenstümpfen befindliche Bindegewebsnarbe ist anfangs mit der Umgebung allseitig verwachsen. Diese Verwachsungen zerreissen allmählich oder werden gedehnt, sobald der Kranke wieder anfängt, seinen Muskel zu gebrauchen.

Selbst nach Muskeldefecten, z. B. in Folge von Vereiterung, können die beiden Muskelstümpfe durch eine Bindsgewebsnarbe, durch eine Art von Inscriptio tendinea mit einander verbunden und functionsfähig werden.

Zuweilen kommt es nach subcutaner Sehnenzerreissung vor, dass die beiden Sehnenstümpfe in Folge Retraction des centralen Sehnenendes nicht direct mit einander verwachsen, sondern z. B. mit der darüber liegenden Haut. Beide Sehnenstümpfe werden in solchen Fällen dann der Haut adhärent und die Haut kann so mobil werden, dass sie den Bewegungen der Sehne folgt und dass letztere normal functionirt.

Zuweilen entstehen nach Muskelzerreissungen *consecutive Contracturen*. Hierher gehört die sogenannte angeborene Form des Schiefhalses, das Caput obstipum, welches meist durch partielle Zerreissung des Musc. sterno-cleido-mastoideus, z. B. in Folge operativer Eingriffe während der Geburt, bedingt ist. Die Contractur hat nach Stromeyer und v. Volkmann theils in narbiger Schrumpfung der Muskelsubstanz, theils in der von den ersten Lebenstagen an instinctiv eingenommenen schiefen Stellung des Kopfes ihren Grund. Nach Petersen ist bei Caput obstipum congenitum der betreffende M. sterno-cleido-mastoideus *congenital verkürzt*. In anderen Fällen ist eine Contractur nach Muskel- und Sehnenzerreissung bedingt durch die Action der Antagonisten. Jedoch ist hervorzuheben, dass, wie auch die Durchschneidung der Sehnen bei Contracturen lehrt, diese sog. *antagonistischen Muskelcontracturen* bei weitem nicht in dem Grade und in der Häufigkeit vorkommen, als man besonders früher glaubte. Bei der Lehre von den Contracturen, z. B. an Hand und Fuss, werden wir auf diese Frage noch genauer eingehen.

Behandlung der subcutanen Muskel- und Sehnenzerreissung.

Die *Behandlung der subcutanen Muskel- und Sehnenzerreissung* besteht im Wesentlichen darin, die getrennten resp. auseinander gewichenen Muskel- und Sehnenenden möglichst zu nähern und womöglich für einige Zeit durch Immobilisirung der betreffenden Körperstelle den Gebrauch des Mnskels resp. der Sehne zu verhindern. Wo es möglich ist, suche man die Muskel- resp. Sehnenstümpfe nach Spaltung der Hautdecke unter antiseptischen

Cautelen durch Naht per primam zur Heilung zu bringen (s. Sehnennaht S. 395).

Vorkommen der subcutanen Muskel- und Sehnenzerreissungen.

In neuerer Zeit hat besonders Maydl eine sehr eingehende Darstellung der subcutanen Muskel- und Sehnenzerreissungen gegeben und durch Zusammenstellung zahlreicher Beobachtungen von Zerreissungen der Muskel und Sehnen am Rumpf und an den Extremitäten gezeigt, dass die Verletzung nicht so selten vorkommt, als man früher wohl geglaubt hat. So hat z. B. Maydl 61 Fälle von Zerreissung des M. quadriceps resp. seiner Sehne und 57 Fälle von Zerreissung des Lig. patellae zusammengestellt. Die Zerreissungen der Muskeln der oberen Extremität und der Muskeln und Sehnen des Rumpfes incl. der vom Becken entspringenden Muskeln sind nach Maydl 103 mal beschrieben worden; darunter finden sich besonders Zerreissungen des M. sterno-cleido-mastoideus, des M. rectus abdominis, des M. biceps brachii, des M. psoas, des M. biceps fermoris u. s. w. —

Muskelhernien.

Muskelhernien. — Als Muskelhernien bezeichnet man die nicht allzu seltenen Vorstülpungen einer Muskelpartie durch einen nicht verheilten Riss in der bedeckenden Fascie resp. in der betreffenden Muskelscheide. In solchen Fällen schiebt sich namentlich bei der Contraction des betreffenden Muskels ein Theil seines Bauches als elastische, fluctuirende Geschwulst durch die klaffende Rissstelle in der Fascie resp. in der Muskelscheide hervor (Fig. 312). Am häufigsten scheinen die Muskelhernien an den geraden Bauchmuskeln und an den Muskeln des Oberschenkels, besonders bei Soldaten der Cavallerie- und Artillerie-Regimenter vorzukommen. Wie neuerdings Baudin gezeigt hat, ist das Leiden nicht so selten, wie man früher geglaubt hat. Gerade am Oberschenkel wird die Entstehung der Muskelhernien nach subcutanen Fascienrissen begünstigt durch die äusserst geringe Dehnbarkeit der Fascie, durch ihr straffes Anliegen an der Innenseite des Schenkels und durch eine häufig wiederholte übermässige Anspannung der Adductoren, z. B. beim Reiten der Rekruten. Hierbei braucht es nicht, wie die Beobachtungen von Baudin lehren, zu einer plötzlichen Ruptur der Fascie zu kommen; viel häufiger scheint ein einfaches Auseinanderdrängen der Fasern der Fascie, ein allmähliches Einreissen derselben stattzufinden. Wegen der Armuth der Fascie an Nerven ist das Einreissen derselben gewöhnlich nicht von Schmerz begleitet. In diagnostischer Beziehung ist es charakteristisch, dass Geschwülste, welche durch Muskelhernien bedingt sind, verschwinden oder deutlicher zum Vorschein kommen, je nachdem die Insertionspunkte des betreffenden Muskels von einander entfernt oder einander genähert werden.



Fig. 312. Muskelhernie (M. adductor longus) in Folge eines Fascienrisses durch Sturz vom Pferde (nach Rawitz).

Sollten die Beschwerden, welche durch eine solche Muskelhernie bedingt werden, beträchtlicher sein, so dürfte sich eine Heilung auf operativem Wege — durch Incision der Haut, Blosslegung und Anfrischung des Fascienrisses und Schliessung des Risses durch Catgutnaht — empfehlen. Nach der Heilung dürfte es zweckmässig sein, noch einige Zeit einen elastischen Druck-

verband in Form eines elastischen Gurts vielleicht mit flacher Pelotte tragen zu lassen. In leichteren Fällen und bei messerscheuen Patienten würde man sich auf eine rein palliative Behandlung des Leidens durch einen elastischen Gurt mit flacher Pelotte beschränken müssen. —

Luxation von Muskeln und Sehnen.

Dislocationen von Muskeln oder Sehnen nach Zerreissung ihrer fascialen und synovialen Scheiden hat man als Luxationen derselben bezeichnet. Dieselben werden im Allgemeinen sehr selten beobachtet, sie kommen besonders dann vor, wenn bei irgend einer gewaltsamen Bewegung der betreffende Muskel oder die Sehne über einen Knochenvorsprung weggleitet und hier festgehalten wird. Die Verschiebung der Sehnen der Musculi peronei über die mediale Seite des Malleolus externus wird z. B. bei heftigen Distorsionen des Fussgelenks beobachtet. Dagegen sind die Ansichten über die Häufigkeit des Vorkommens der Luxation der Bicepssehne aus dem Sulcus intertubercularis heraus über das Tuberculum minus getheilt. Nach Cowper soll die Luxation besonders nach forcirter Elevation des Armes entstehen und durch einen heftigen Schmerz in der Gegend des Tuberculum minus und durch die Unmöglichkeit, Bewegungen im Schultergelenk auszuführen, charakterisirt sein. Jarjavay, Pitha u. A. bezweifeln das Vorkommen der isolirten Luxation der Bicepssehne ohne Luxation oder Fractur des oberen Humerusendes.

Die Reposition der luxirten Sehnen, z. B. der Peronei, dürfte in frischen Fällen leicht gelingen. Um die Reposition der Sehne zu unterhalten, empfiehlt sich die Anlegung eines geeigneten Contentivverbandes mit Compression der Luxationsstelle in zweckmässiger Stellung des Gliedes, z. B. bei Luxation der Peronei in supinirter Stellung des Fusses. Da die Sehnenluxationen wohl besonders dann vorkommen, wenn die Knochen-Rinne nicht tief genug ist und daher auch leicht recidiviren, so dürfte es zuweilen zweckmässig sein, nach dem Vorgange von Albert die Rinne subperiostal mit dem Hohlmeisel zu vertiefen und dann das abgelöste Periost durch Catgutnaht wieder zu vereinigen. Maydl empfiehlt auch die Rissränder der Sehnenscheide anzufrischen und zusammenzunähen; bei vorhandener Atrophie der Sehnenscheide soll man ein Stück des Periosts über die Sehne schlagen und an die Sehnenscheide annähen. —

Luxationen der Nerven.

Luxationen der Nerven kommen unter ähnlichen Bedingungen zu Stande, wie die eben beschriebenen Luxationen der Sehnen und Muskeln. Besonders bekannt sind die Dislocationen des N. ulnaris aus seiner Rinne am Condylus int. humeri. Auch hier dürfte es sich in hartnäckigen Fällen empfehlen, die Knochenrinne mittelst des Hohlmeisels subperiostal zu vertiefen, oder die Lage des Nerven nach Stabb in der Weise zu sichern, dass man die Nervenscheide mit der Fascie resp. dem inneren Rande der Tricepssehne vernäht und den Nerven durch Annähen der Fascie an das Periost überdeckt.

Distorsion der Gelenke.

Auf die subcutanen Dehnungen, Zerrungen oder Zerreissungen der Gelenkkapseln und ihrer Verstärkungsbänder, die sogenannten Distorsionen der Gelenke werden wir bei der Lehre von den Verletzungen der Gelenke (§ 121) näher eingehen. —

§ 93.

Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Haut und des Zellgewebes.

Die Erkrankungen der Haut und des Zellgewebes. — Die Erkrankungen der Haut sind sehr zahlreich, weil dieselbe den Einwirkungen äusserer Schädlichkeiten so sehr ausgesetzt ist und ausserdem auch in innigster

Beziehung zum Gesammtorganismus steht. Aus letzterem Grunde ist es erklärlich, dass gerade an der Haut secundäre symptomatische Veränderungen auftreten bei krankhaften Zuständen des Nervensystems, des Blutes, des Lymphgefässsystems und der inneren Organe.

Von besonderem Interesse sind die trophoneurotischen Hautaffectionen. Wir wissen, dass in Folge einer länger bestehenden Reizung peripherer Nerven nicht nur Degenerationsvorgänge im peripheren Theile dieser Nerven und im Anschluss hieran trophische Störungen auftreten können, sondern dass auch die peripheren Reizungsvorgänge durch ascendirende Neuritis bis zum Rückenmark und ins Gehirn sich fortpflanzen. Diese secundären Erkrankungen des Centralnervensystems können dann ihrerseits zu trophischen Störungen des Hautorgans, zu Entzündungen, Gangrän, Geschwüren, vasomotorischen Störungen u. s. w. Veranlassung geben. Ferner erwähne ich hier die reflectorischen Angioneurosen, bei welchen in Folge verschiedener Reize, z. B. auch von den Sexualorganen aus, mannichfache, sehr polymorphe Exantheme, z. B. Quaddeln, papulöse Efflorescenzen, Erythema nodosum u. s. w. auftreten.

Wir beschäftigen uns hier nur mit den wichtigsten Krankheiten der Haut, soweit sie in das Gebiet der Chirurgie gehören.

Acute Entzündungen der Haut.

Unter den acuten Entzündungen der Haut interessiren den Chirurgen vor allem das Erythem, das Eczem, der Furunkel und Carbunkel und das Erysipel. Bezüglich des letzteren verweisen wir auf § 71.

Erythem.

1. Das Erythem. — Unter Erythem (Dermatitis erythematosa) versteht man eine acute circumscripte Entzündung vorwiegend des Papillarkörpers. In Folge der entzündlichen Hyperämie ist die Haut geröthet und etwas geschwollen. Die Temperatur der betreffenden Hautstelle ist erhöht und es ist gewöhnlich ein lebhafter brennender Schmerz vorhanden. Die anatomischen Veränderungen bei Erythem bestehen in seröser Exsudation in die Spalträume der obersten Cutisschichten und des rete Malpighi, sowie in einer mehr oder weniger ausgesprochenen kleinzelligen Infiltration. Die Zellen des rete Malpighi sind gewöhnlich etwas vergrössert, gequollen. In Folge der vorhandenen Exsudation ist die Epidermis oft in Form von kleinen Bläschen abgehoben, welche mit Serum oder Eiter erfüllt sind. Der Ausgang des Erythems ist gewöhnlich in vollständige restitutio ad integrum ohne sichtbare Narben. Die Epidermis stösst sich meist in Form von Schuppen oder grösseren Fetzen ab. Aus den Bläschen können bei fortdauernder Reizung zuweilen kleine Geschwüre entstehen, aber auch diese heilen in der Regel sehr rasch. Die Ursachen des Erythems sind sehr mannichfaltiger Natur. Gewöhnlich entsteht dasselbe nach localer Reizung mechanischer, chemischer oder thermischer Natur, z. B. nach oberflächlichen Verbrennungen, Erfrierungen, nach anhaltender Reizung der Haut durch feuchte Sublimat- oder Carbolverbände, durch Schweiss, Harn, Eiter, besonders da, wo Hautstellen sich gegenseitig berühren, wie am Anus, an der Vulva, in der Achselhöhle, endlich nach Genuss mancher Speisen oder Medicamente (Chinin) u. s. w.

Erythema multiforme, Erythema nodosum.

Bei Endocarditis, in Folge von Infection durch Mikroorganismen, überhaupt bei acuten und chronischen Infectionskrankheiten kommt es gelegentlich zu sehr verschiedenartigen Erythemformen, besonders auch zu Erythema

multiforme und Erythema nodosum. Die Aetiologie des Erythema multiforme ist eine sehr verschiedene. Ausser den toxischen, durch Bacterien bedingten Einflüssen spielen besonders auch Alterationen des Nervensystems sowohl der peripheren Nerven wie des Centralnervensystems und Reizungen der Haut bei normalem Nervensystem eine wichtige Rolle.

Behandlung des Erythems.

Die Behandlung des Erythems besteht in grösster Reinlichkeit, in Waschungen und Bädern. Bei reiner Hyperämie empfiehlt sich Eis, Bleiwasser und besonders Bestreichen mit Ungt. lithargyr. Hebrae oder Vaseline mit nachfolgendem Bepudern mit Amylum, mit Zinkoxyd und Amylum (1:5—10) und Bedecken mit Verbandwatte. Letztere Behandlung empfiehlt sich besonders bei Gegenwart von Bläschen, welche durch austrocknende Mittel, durch Ungt. litharg. Hebrae oder Vaseline mit Bestreuen von Amylum und Zinkoxyd rasch verschwinden. Im Uebrigen ist auch bei Erythemen vor allem die Ursache zu berücksichtigen, ganz besonders bei den bacteriellen Erythemen, d. h. bei Erythemen im Verlauf von Infectionskrankheiten. —

Eczem.

2. Das Eczem. — Unter den bläschenbildenden Dermatiten ist besonders zu nennen das Eczem, welches bald acut und bald chronisch auftritt und in der Bildung von Knötchen, Bläschen und Pusteln, die zu Borken eintrocknen, besteht. Die Haut ist gewöhnlich in der Umgebung der Bläschen mehr oder weniger entzündet. Auch das Eczem wird besonders durch äussere Reize der verschiedensten Art hervorgerufen, z. B. durch feuchte antiseptische Verbände mit Sublimat, Carbolsäure u. s. w. In ätiologischer Beziehung werden unter dem Namen Eczem eine Reihe sehr verschiedener Hautaffectionen bezeichnet, welche eigentlich zu trennen sind.

Eczema seborrhoicum.

Ein wichtiger Eczemtypus ist das Eczema seborrhoicum mit Schuppen- und Borkenbildung an jenen Körperstellen, welche reich an Knäueldrüsen sind, wie z. B. am behaarten Kopf, am Augenlidrand, in der Achselhöhle u. s. w. (Unna).

Behandlung des Eczems.

Die Behandlung des acuten Eczems besteht in der Beseitigung der vorhandenen Ursache, also z. B. der feuchten Verbände und dann in der Anwendung austrocknender Mittel (Bestreichen mit Ungt. lithargyr. Hebrae oder Vaseline und Aufstreuen von Amylum mit Zinkoxyd und Watteverband, natürlich ohne Guttaperchabedeckung). Je trockener eczematöse Hautstellen gehalten werden, um so besser. Kommt man so nicht zum Ziele, dann ist Zinkleim (1 Th. Zinkoxyd und Gelatine āā und 4 Th. Glycerin und aq. dest. āā), Unna's Zinkbenzoesalbenmull, Pick's Salicylseifenpflaster, Lassar's Zinkpaste u. s. w. zu versuchen. Auch das chronische Eczem ist im Wesentlichen in derselben Weise zu behandeln. Hier sind auch Theerpräparate, Ichthyol (innerlich und äusserlich), eintrocknende Linimente u. s. w. zu versuchen, besonders empfehlenswerth sind Pick's Sublimatgelatine, das Salicylseifenpflaster, Lassar's Salicylpaste, Unna's Salicylpflastermull, 2 bis 10proc. Chrysarobin- oder Pyrogallussäure-Vaseline. Innerlich empfiehlt sich die Darreichung von Arsenik, bei Kindern oft des Leberthrans. Etwaige constitutionelle Dyscrasien, z. B. Gicht, Diabetes, Skrophulose, sind bei der Behandlung zu berücksichtigen. Auch die Diät ist streng zu regeln.

Sonstige Hautkrankheiten.

Sonstige Hautkrankheiten. — Je nach der verschiedenen Form und Ursache der Erytheme und der bläschenbildenden Dermatosen unterscheidet man verschiedene Arten, z. B. Erythema exsudativum multiforme, Erythema nodosum s. Urticaria tuberosa, Impetigo (zu Borken vertrocknete Pusteln) u. s. w. Auch auf andere Hautkrankheiten, wie z. B. Psoriasis (Bildung trockener weisser Schuppen), Prurigo (knötchenförmige Entzündungsherde) und auf die verschiedenen Manifestationen der Syphilis können wir hier nicht näher eingehen. Unter Miliaria versteht man die Eruption kleiner wasserheller Bläschen, unter Herpes in Gruppen gestellte Bläschen, z. B. an den Lippen (Herpes labialis), am Praeputium (H. praeputialis und am Rumpf als sog. Gürtelrose (Herpes Zoster). Die Ausbreitung der Gürtelrose erfolgt in einem bestimmten Nervenbezirk und sind bei derselben zuweilen Veränderungen in den Spinalganglien und im Ganglion Gasseri vorhanden (v. Bärensprung). In neuerer Zeit hat man immer mehr den infectiösen Charakter des Herpes Zoster betont; mehrfach ist ein epidemisches Auftreten desselben beobachtet worden (Kaposi, Pfeiffer, Pick, Weis). Unter Pemphigus versteht man einen Hautauschlag mit Bildung von Blasen von der Grösse einer Erbse bis zur Grösse eines Hühner- oder Gänseeies u. s. w. —

Alle nässenden, bläschenbildenden Hautaffectionen werden am besten in der oben für das Eczem angegebenen Weise durch austrocknende Verbände mit Zinkoxyd mit oder ohne vorausgehende oder gleichzeitige Salbenverbände z. B. mit Ungt. lithargyr. Hebrae behandelt. —

Der Furunkel.

3. Der Furunkel. — Unter Furunkel versteht man eine acute Entzündung der Hautdrüsen und Haarbälge, welche wohl stets durch Mikroorganismen hervorgerufen wird, besonders durch Staphylococcus pyogenes aureus und albus (Garrè). Durch Eindringen der Mikroorganismen in die Hautdrüsenöffnungen entsteht zuerst oft eine nur stecknadelkopfgrosse Pustel (Acne), welche sich bald zu einem erbsengrossen oder bohnengrossen, sehr schmerzhaften Knoten vergrössert. Nach einigen Tagen bildet sich gewöhnlich in der Mitte des Knotens eiterige Erweichung. Zuweilen dringt die Entzündung in die Tiefe und verbreitet sich in der Umgebung, sodass es zu Phlegmonen mit ausgedehnten Eiterungen, mit Nekrose der unterliegenden Fascien u. s. w. kommen kann. Manche Menschen disponiren sehr zu Furunkelbildung. Zuweilen beobachtet man gleichzeitig zahlreiche Furunkel an den verschiedensten Körperstellen bei sonst ganz gesunden Menschen, dann bei Diabetes, in der Reconvalescenz von Typhus u. s. w. Von Interesse ist, dass auch bei ganz gesunden Individuen während der Furunkulose Zucker im Harn auftritt und nach Ablauf der Furunkulose wieder verschwindet. In Hospitälern mit mangelhafter Antisepsis entstehen gelegentlich Furunkel-Endemien, sodass eine grössere Zahl von Kranken von Furunkeln befallen werden.

Acne.

Behandlung des Furunkels.

Die Behandlung des Furunkels besteht am besten in baldiger Incision unter Localanästhesie mit Cocain und Aetherspray, um die schmerzhafte Spannung zu mildern und dem Eiter Abfluss zu verschaffen. Sehr oft kann man die Entstehung der Furunkel verhindern, wenn man die kleinen stecknadelknopfgrossen Acnepusteln im Beginn sofort öffnet und mit Sublimat ($^1/_{10}$ %) desinficirt. Bei grossen ausgebildeten Furunkeln empfiehlt sich ein Kreuzschnitt mit nachfolgender vorsichtiger Auslöffelung der puriformen Massen. Als Verband sind Salbenverbände, z. B. Borsalbe oder Vaseline mit Jodoform, zweckmässiger, als trockene Verbände. Früher hat man bei der Furunkulose durch Anwendung von Eis und dann von feuchtwarmen Umschlägen, durch ein rein symptomatisches Verfahren viel Zeit verloren.

Bei ausgedehnter Infiltration in der Umgebung des Furunkels thun die feuchtwarmen Umschläge in der That gute Dienste, die Hauptsache aber bleibt stets, durch möglichst bald vorzunehmende Incision die Spannung zu mildern und dem Eiter Abfluss zu verschaffen, um der Entstehung subcutaner Phlegmonen mit tiefgehenden Gewebsnekrosen vorzubeugen. BIDDER hat als Abortivbehandlung bei Furunkel parenchymatöse Injection von 3proc. Carbolsäure empfohlen.

Die Therapie bei allgemeiner Furunkulose besteht in der Anwendung lauwarmer Bäder, in der Regelung der Diät und innerlich in der Darreichung von Arsenik. Die Localbehandlung ist im Allgemeinen dieselbe, wie oben. Bei Diabetes ist die Regelung der Diät besonders wichtig (Fleisch, Wein). Bekanntlich kommt es bei Diabetes im Anschluss an Furunkel zuweilen zu ausgedehnten gangränösen Processen, hier sei man mit der Anwendung des Messers vorsichtig. —

Der Carbunkel.

4. Der Carbunkel. — Unter Carbunkel versteht man eine Summe von Furunkeln, welche dichtgedrängt nebeneinander liegen, sodass die Haut durch die einzelnen Eiterherde siebförmig durchbrochen erscheint. Auch hier handelt es sich meist um Infection durch Staphylococcus pyogenes aureus und albus. Der Carbunkel besitzt eine ausgesprochenere Neigung zu peripherer Ausbreitung, als der Furunkel. Derselbe kommt besonders im Nacken, Rücken, am Gesäss, an den Wangen und Lippen vor. Der Carbunkel ist bei gesunden Menschen im Allgemeinen ungefährlich, aber er kann sich mit ausgedehnter phlegmonöser Eiterung und hochgradigeren Gewebsnekrosen der Haut und der tieferen Gewebe, mit Venenthrombose compliciren und durch Septicämie oder Pyämie letal endigen. Besonders bei Carbunkel der Lippen, an den Wangen und im Nacken ist die Ausbreitung der Entzündung auf die Schädelhöhle zu fürchten, derartige Fälle verlaufen oft rasch tödtlich. Bei Diabetikern sind die gangränösen Zerstörungen oft sehr bedeutend und nicht selten tritt trotz energischer und sachgemässer chirurgischer Localbehandlung in Folge der fortschreitenden Gangrän der Tod durch Sepsis oder Pyämie ein.

Behandlung des Carbunkels.

Die Behandlung des Carbunkels ist dieselbe, wie beim Furunkel. Auch hier incidire man sobald als möglich. Die Zahl der Incisionen richtet sich nach der Ausdehnung der Entzündung, bei kleineren Carbunkeln genügt ein Längs- oder Kreuzschnitt bis ins gesunde Gewebe hinein. Ist die Eiterung und die Gewebsnekrose bereits genügend ausgebildet, dann entferne ich mittelst scharfen Löffels, mittelst Scheere und Pincette die gangränösen und eiterig erweichten Gewebe und desinficire den Herd sorgfältigst durch $^1/_{10}$proc. Sublimat. Als Verband wende ich auch hier mit Vorliebe Jodoform, Dermatol, oder Zinkoxyd mit Borsalbe oder Vaseline an. Behufs Erweichung entzündlich infiltrirter Stellen thun feuchtwarme Umschläge gute Dienste. Im weiteren Verlauf sei man stets darauf bedacht, etwaige Eitersenkungen, Secretverhaltungen u. s. w. zu verhindern. Der antiseptische Verband muss je nach der Ausdehnung der Entzündung 1—2mal täglich oder alle 2—3 Tage gewechselt werden. Diese energische operative Behandlung des Carbunkels ist entschieden der früher angewandten sog. symptomatischen Behandlung, welche sich vor der Anwendung des Messers scheute, vorzuziehen. Endlich sei noch erwähnt, dass besonders bei alten

Leuten die Kräfte durch gute Nahrung, durch Wein u. s. w. zu unterhalten sind. Hautdefecte, z. B. im Gesicht, sind durch plastische Operationen zu beseitigen (§ 41).

Bezüglich des Milzbrand-Carbunkels (Pustula maligna) s. § 77. —

Bezüglich der acuten Entzündung der Haut und des Zellgewebes, der Phlegmone, s. § 70. —

Chronische Entzündungen der Haut und des subcutanen Zellgewebes. Der Lupus.

5. Die chronischen Entzündungen der Haut, der Lupus. — Von den chronischen Entzündungen der Haut erwähne ich zunächst den Lupus, welcher im Wesentlichen als Hauttuberculose (s. § 83) zu betrachten ist (Friedländer, Pfeiffer, Koch, Doutrelepont u. A.). In Uebereinstimmung hiermit finden sich in lupösen Herden Tuberkelbacillen (s. S. 348). Durch Ueberimpfung von Lupusgewebe in das Peritoneum oder in die vordere Augenkammer bei Meerschweinchen und Kaninchen entsteht zweifellose, typische Tuberculose. Bezüglich der pathologisch-anatomischen Fragen bei Lupus verweise ich auf die ausführliche Darstellung der Tuberculose in § 83, hier sei nur noch in klinischer Beziehung Folgendes hervorgehoben. Der Lupus tritt ganz besonders im Gesicht, aber auch an anderen Körperstellen, z. B. an den Extremitäten, auf. Der Lupus entsteht wohl in der Weise, dass sich die Tuberkelbacillen in den normalen Hautporen oder in Wunden, in kleinsten Hautverletzungen oder Hautabschürfungen ansiedeln. Nicht selten lässt sich die Entstehung des Lupus durch Inoculation resp. durch Contact mit Tuberculösen nachweisen. Dieser Inoculationslupus in Folge einer directen Infection bei sonst ganz gesunden Personen ist nach meiner Ansicht viel häufiger, als man bisher geglaubt hat. Anatomisch handelt es sich bei Lupus der Haut um die Bildung kleiner Knötchen, um typische Tuberkeln. Die Knötchen können durch Resorption verschwinden oder sie zerfallen und es entstehen entsprechende eiternde Substanzverluste der Haut, d. h. Geschwüre. Im Verein mit den Knötchen und Geschwüren beobachtet man häufig diffuse Infiltrationen und Gewebshyperplasieen. Das Epithel wuchert oft in Form atypischer Epithelwucherungen in das Unterhautzellgewebe hinein, sodass krebsähnliche Bildungen entstehen.



Fig. 313. Lupus des Gesichts (nach v. Esmarch).

Bezüglich aller pathologisch-anatomischen Fragen verweise ich, wie gesagt, auf die ausführliche Darstellung der Tuberculose in § 83, hier beschäftigen wir uns nur noch mit der klinischen und therapeutischen Seite des Lupus.

Klinisch unterscheidet man im Wesentlichen drei Formen: den Lupus maculosus (oder Lupus exfoliativus), den Lupus exulcerans und den Lupus hypertrophicus. Beim Lupus maculosus bilden sich rothe oder gelbbraune glatte Flecken mit rissiger oder sich abschilfernder Epidermisdecke (Lupus exfoliativus). Durch Gewebszerfall entstehen entsprechende,

meist mit Borken bedeckte Geschwüre (Lupus exulcerans, „fressende Flechte"), welche zu ausgedehnten Zerstörungen der Haut und der Nachbargebilde führen können, besonders an der Nase, an den Wangen, Lippen u. s. w. (Fig. 313). Sehr oft schreitet der Process an der Peripherie des Lupusherdes fort, während in der Mitte desselben sich glattes oder strahliges Narbengewebe bildet. Beim ulcerösen Lupus findet man ausser den Tuberkelbacillen vor allem auch Eiterkokken, besonders Staphylococcus pyogenes aureus. Nach LELOIR und TAVERNIER soll der Ulcerationsvorgang beim Lupus vor allem durch von aussen kommende Eiterkokken bedingt sein. M. CAZIN beschreibt im Bindegewebe bei ulcerösem Lupus hyaline Schollen, welche sich intensiv mit Krystallviolett (nach KÜHNE) färben und den von RUSSEL im Carcinom gefundenen Körperchen ähnlich sind. Die knotige Form des Lupus ist der Lupus hypertrophicus (Fig. 314).


Fig. 314. Lupus hypertrophicus der Hand (nach W. BUSCH).


Fig. 315. Lupus (nach v. ESMARCH).

Zwischen den einzelnen Formen giebt es zahlreiche Uebergänge, auch kommen dieselben oft sämmtlich dicht neben einander in demselben Lupusherde vor. Der klinische Verlauf des Lupus ist gewöhnlich ein sehr chronischer. Er beginnt meist bei Kindern im 4.—12. Lebensjahre oder später und dauert oft viele Jahre lang. In Folge der Substanzverluste, in Folge bedeutender narbiger Schrumpfung oder diffuser narbiger Verdickungen entstehen besonders im Gesicht hochgradige Entstellungen (Fig. 315), auf welche wir im speciellen Theil unseres Lehrbuches näher eingehen werden. Nicht selten sterben Lupöse an Tuberculose der inneren Organe, z. B. der Lunge. Zuweilen entstehen aus lupösen Herden und Narben Carcinome.

Behandlung des Lupus. Die Behandlung des Lupus besteht neben einem entsprechenden allgemeinen roborirenden Verfahren (s. § 83 Tuberculose) vor allem in einer energischen chirurgischen Localbehandlung, besonders, wenn möglich, in einer Excision des Lupusherdes, oder in Zerstörung des lupösen Herdes mittelst des scharfen Löffels (v. VOLKMANN; s. S. 70), durch den PAQUELIN'schen Thermocauter (s. S. 72) oder durch Galvanocaustik (s. S. 73). Je frühzeitiger ein lupöser Herd durch Exstirpation mit dem Messer beseitigt werden kann, um so eher ist dauernde Heilung zu erwarten. Die Excisionswunde wird entweder einfach durch Naht geschlossen, ist eine Nahtvereinigung bei grösseren Substanzverlusten nicht möglich, so

wird man die Hautdefecte durch plastische Operationen (s. S. 121) oder durch Haut-Transplantation nach Thiersch (s. S. 127) ersetzen. Durch die plastische Operation resp. durch Haut-Transplantation wird dem störenden Einfluss der Narbencontraction und besonders auch den Recidiven sehr wesentlich vorgebeugt. Durch Excision des Lupus mit nachfolgender Haut-Transplantation nach Thiersch habe ich besonders im Gesicht ausserordentlich günstige Erfolge erziehlt und hochgradige Entstellungen verhindert resp. beseitigt. Die Stichelungen mit einem spitzen gebogenen Galvanocauter oder mittelst des feinen Paquelin'schen Fistelbrenners sind ganz besonders beim rein maculösen resp. exfoliativen Lupus, z. B. im Gesicht, sehr zu empfehlen. Den Lupus exulcerans und hypertrophicus zerstören wir durch energisches Ausschaben mittelst des scharfen Löffels resp. durch den Paquelin'schen Thermocauter, falls Excision nicht möglich ist. Die Anwendung der Aetzmittel (Kal. causticum, Cupr. sulf., Salpetersäure, Chromsäure u. s. w.) habe ich ganz aufgegeben. Liebreich empfahl die subutane Injection der Cantharidinsäure resp. des cantharidensauren Kali (bis zu 6 dmg). Die Behandlung des Lupus mit Salben ist nach meiner Ansicht vollständig wirkungslos. Die allgemeine Behandlung durch kräftige Kost, gute Luft, Soolbäder, Seebäder, klimatische Kurorte u. s. w. ist neben der energischen Localbehandlung von der grössten Wichtigkeit, besonders auch um Recidive zu verhüten.

Bezüglich der Behandlung des Lupus mittelst des Tuberculin nach Rob. Koch verweise ich auf S. 358. Wirkliche Heilungen dürften durch das Tuberculin nur selten erzielt worden sein, ich habe keine gesehen. Nicht selten fand ich im Verlauf der Behandlung nach scheinbaren Besserungen in den betreffenden excidirten Hautstückchen unter der geheilten äusseren Hautdecke in der Tiefe wieder neue Tuberkeleruptionen. —

Geschwüre der Haut.

6. Geschwüre der Haut. — Unter Geschwür (Ulceration) versteht man einen granulirenden Substanzverlust der Haut mit eiterigem Zerfall der Granulationen, sodass keine Neigung zur Heilung besteht. Mit Rücksicht auf Grösse, Beschaffenheit und Verlauf bieten die Geschwüre ausserordentliche Verschiedenheiten dar. Die Ursachen eines Geschwürs, sein Sitz und die allgemeine Constitution des Kranken sind für den klinischen Verlauf von der grössten Wichtigkeit. Nach der Intensität der reactiven Entzündung unterscheidet man die atonischen oder torpiden Geschwüre von den erethischen oder entzündlichen. Die Form der Geschwüre ist sehr verschieden, sie sind bald rund, halbmondförmig, ringförmig oder unregelmässig. Die Geschwürsfläche ist bald flach oder vertieft oder mehr oder weniger hervorragend. Je nach der Beschaffenheit der Geschwürsfläche resp. des Geschwürsgrundes unterscheidet man ödematöse, hämorrhagische, gangränöse, jauchige oder fungöse Geschwüre. Die letzteren sind durch üppige, schwammige, entzündliche Granulationen ausgezeichnet. Sehr oft geht vom Geschwürsgrund ein Canal, eine sog. Fistel mehr oder weniger weit in die Tiefe. Die Fisteln (von fistula, die Röhre) entstehen im allgemeinen dadurch, dass ein in der Tiefe gelegener Entzündungsherd sich allmählich einen Weg nach aussen gebahnt hat. Die Ränder des Geschwürs sind entweder mehr oder weniger normal, flach oder aufgequollen, oder wallartig hart (callöse Geschwüre), oder

Fistel.

unterminirt (sinuöse Geschwüre). Fressende oder phagedänische Geschwüre (φαγέδαινα von φαγεῖν fressen) sind solche, deren Umfang analog dem Hospitalbrand der Wunden (s. § 72) mehr oder weniger rasch zunimmt.

Die Ursachen der Geschwüre sind sehr zahlreich, sie sind bald örtlicher, bald allgemeiner Natur. Durch Traumen der verschiedensten Art, durch Stauungen, durch eiterige Schmelzung von Geschwülsten, von Entzündungsproducten entstehen Geschwüre. So kommt es im Verlauf der Syphilis (§ 84), bei Tuberculose (§ 83) resp. Lupus, bei Lepra (§ 85) zu Geschwürsbildung. Durch entzündliche Stauungen entstehen besonders am Unterschenkel im Anschluss an Ausdehnungen der Venen (Varicen) jene so häufigen varicösen Unterschenkelgeschwüre (Fig. 316). Bei Varicen genügt jede noch so geringe Entzündung, ein leichtes Trauma, ein Eczembläschen u. s. w., um unter dem Einfluss der venösen Stase die Entstehung eines Geschwürs zu veranlassen, weil eben die Heilung resp. die Bildung von normalem Granulationsgewebe in Folge der vorhandenen Circulationsstörungen erschwert ist. Sodann entstehen Geschwüre, wenn an einer Körperstelle durch Druck Hautnekrose verursacht wird. Hierher gehören die sog. Decubitus-Geschwüre, welche am Kreuzbein, an den Trochanteren des Oberschenkels, an der Ferse u. s. w. bei Individuen auftreten, deren Ernährung herabgesetzt und deren Blutcirculation in Folge von Anämie und Herzschwäche eine unvollkommene ist. Endlich kommt es bei Lähmungen und sonstigen Erkrankungen des Nervensystems zu trophoneurotischer Gangrän, zu Geschwürsbildung. Von besonderem Interesse sind die oft multiplen neurotischen Hautgeschwüre im Anschluss an Hautgangrän in Folge von ascendirender Neuritis mit secundärer Erkrankung gewisser centraler Partieen des Rückenmarks (Doutrelepont, Kopp u. A.). Die weichen und harten Schankergeschwüre haben wir bereits § 84 erwähnt.



Fig. 316. Varicöses Unterschenkelgeschwür (a) bei Varicen des rechten Unterschenkels.

Behandlung der Geschwüre.

Die Behandlung der Geschwüre richtet sich im Wesentlichen nach der Ursache. Die letztere muss stets neben der eigentlichen Behandlung des Geschwürs sorgfältig in Betracht gezogen werden, also z. B. etwa vorhandene constitutionelle Dyskrasien, wie Syphilis, Tuberculose oder schlechte Ernährung, Nervenkrankheiten u. s. w. Die Behandlung jedes Geschwürs geschieht nach antiseptischen Grundsätzen. Sehr zweckmässig sind Verbände mit Jodoform, Dermatol, Zinkoxyd, Wismuth, Naphthalin mit oder ohne Salben (Borsalbe). Bezüglich der zahlreichen antiseptischen Deckmittel (Pulver, Salben) etc. verweise ich auf § 45 und 46 S. 132 ff. Gangränöse,

phagedänische Geschwüre werden am besten durch Auskratzung mittelst des scharfen Löffels, durch Aetzung mit Kal. causticum oder mit Paquelin oder Galvanocaustik behandelt. Bei grossen Geschwüren empfiehlt sich zuweilen die Anwendung permanenter Berieselungen (S. 157) oder die Lagerung des Kranken in ein Vollbad (S. 158). Sehr wichtig ist es, jede Stauung, jede Circulationsstörung durch zweckmässige Lagerung, durch Ruhe u. s. w. zu vermeiden. Bei varicösen Unterschenkelgeschwüren wirken oft günstig Einwicklungen des Unterschenkels mit MARTIN'schen Gummibinden, welche den grossen Vortheil gewähren, dass der Patient nicht ans Bett gefesselt ist und seinem Beruf nachgehen kann. Nicht selten aber werden diese MARTIN'schen Gummibinden nicht vertragen, sie erzeugen lästige Eczeme, welche nach S. 434 zu behandeln sind. Sind die Geschwürsränder wenig verschiebbar, so besitzen wir in der Circumcision des Geschwürs ein vorzügliches Mittel, um die Contraction des Geschwürsgrundes resp. die Heilung zu ermöglichen (v. NUSSBAUM). Die Circumcision wird in der Weise vorgenommen, dass man etwa 1—2—3 cm vom Geschwürsrand entfernt rings um das Geschwür einen Schnitt durch die Haut bis auf die Fascie ausführt. Um die Ueberhäutung der Geschwüre zu beschleunigen, sind besonders zu empfehlen die Hauttransplantationen nach THIERSCH (§ 42) nach vorheriger Anfrischung resp. Ausschabung des Geschwürsgrundes mittelst des scharfen Löffels. Mit grossem Vortheile lässt sich die Circumcision des Geschwürs mit der Hauttransplantation vereinigen. Durch die letztere ist die früher vielfach angewandte Einheilung gestielter Hautlappen aus der nächsten Umgebung oder von entfernten Körperstellen verdrängt worden. Besonders MAAS hatte mittelst Einheilung gestielter Hautlappen von entfernteren Körperstellen gute Erfolge erzielt. MAAS empfiehlt die zu transplantirenden Lappen möglichst in der Richtung des Gefässverlaufs auszuschneiden, nachdem vorher die Granulationsschicht des Defectes mittelst des scharfen Löffels entfernt ist und die Ränder ebenfalls allseitig angefrischt sind. Der Lappen wird dann an die Ränder des Defectes angenäht und ebenso durch versenkte Nähte an die Fläche desselben. Um die Austrocknung des freiliegenden wunden Theils des Lappens zu verhindern, wird derselbe reichlich mit Borsalbe, auf Gaze gestrichen, bedeckt. Das Ganze wird mit einem antiseptischen Verband bedeckt und durch einen Gypsverband werden die betreffenden Körpertheile vollständig immobilisirt. Der Verband bleibt womöglich 14 Tage lang liegen, dann wird der Stiel des Lappens durchschnitten. Auf diese Weise kann man Lappen von der Brust auf den Arm, von einem Bein auf das andere, von den oberen Extremitäten auf das Gesicht transplantiren und dadurch Gelenke beweglich machen, welche früher unwiderruflich durch Narbencontractur fixirt wurden, d. h. ihre Function einbüssten. Zum Schluss erwähne ich noch, dass man nicht selten hypertrophische Knochen im Geschwürsgrund, z. B. am Unterschenkel die Tibia, zum Theil mittelst des Meissels entfernen muss; unterminirte Geschwürsränder sind abzutragen, Fisteln zu spalten u. s. w. In manchen Fällen von ausgedehnter Geschwürsbildung, wo eine Heilung unmöglich oder das betreffende Glied unbrauchbar wird, kann die Amputation indicirt sein, Im Uebrigen ist noch daran zu erinnern, dass es zuweilen in Folge der Freilegung der Gefässe durch Geschwüre zu Arosion der letzteren mit be-

denklichen, ja tödtlichen Blutungen kommen kann, wenn nicht rasch Hülfe zur Hand ist. —

Scorbut.

Der Scorbut und die Geschwüre bei demselben. — Auch beim Scorbut beobachtet man Geschwüre, besonders am Zahnfleisch, in der übrigen Mundhöhle und an den Lippen. Das Zahnfleisch schwillt in Folge von Hämorrhagien an, wird bläulich-roth und zerfällt dann in eigenthümlich bläulich-rothe Geschwüre mit blaugrauen Rändern und leicht blutenden Granulationen. Im Uebrigen ist der Scorbut charakterisirt durch Hämorrhagien der Haut und des Unterhautzellgewebes (Purpura scorbutica), in den Muskeln, Gelenken, durch Blutungen aus dem Darm, durch allgemeine Abmagerung, Anämie und Hydrämie. Der Scorbut ist gegen früher seltener geworden. Der Scorbut ist im Wesentlichen als eine schwere Kachexie zu bezeichnen, als eine allgemeine Ernährungsstörung, besonders auch der Gefässwandungen. Ob Mikroorganismen bei der Entstehung des Scorbuts eine Rolle spielen, ist noch unbekannt. Die Krankheit tritt endemisch besonders bei solchen Individuen auf, welche unter ungünstigen äusseren Verhältnissen leben, z. B. bei Schiffsmannschaften, welche längere Zeit nur gesalzenes Fleisch ohne frische vegetabilische Kost genossen haben, sodann in feucht gelegenen, schlecht ventilirten Massenquartieren (Gefangenanstalten, Kasernen) u. s. w. Der Scorbut ist für den Chirurgen nur von geringerem Interesse, wir müssen daher auf die Lehrbücher der inneren Medicin verweisen. Die Prognose der meist chronisch verlaufenden Affection hängt von der Möglichkeit ab, die vorhandenen ungünstigen hygienischen Verhältnisse baldigst zu beseitigen. Die Behandlung besteht daher vor allem in der Sorge für gute Wohnung, für gute Kost (frisches Fleisch, frische vegetabilische Kost). Sodann stehen Säuren, besonders Pflanzensäuren (auch in der Form frischer Brunnenkresse und des Sauerampfers) in gutem Rufe. Seit die Gesetzgebung dafür sorgt, dass Schiffe, Gefangenanstalten u. s. w. gut verproviantirt werden und die Insassen auch frische Gemüse in genügender Quantität erhalten, ist der Scorbut seltener geworden. Die Mundgeschwüre werden durch leichte Aetzung mit Höllenstein, mit Jodoform und Gurgelungen mittelst 3 proc. Kal. chlor. oder Borsäure behandelt. —

Sonstige Anomalieen granulirender Flächen.

Sonstige Anomalieen granulirender Flächen. — Ausser dem geschwürigen Zerfall der Granulationen giebt es noch andere, die Heilung störende Anomalieen granulirender Flächen, auf welche wir hier kurz eingehen wollen. Unter fungösen oder schwammigen Granulationen versteht man solche, welche über das Niveau der Wundfläche wie ein Pilz hervorragen. Solche weiche wuchernde Granulationen beobachtet man besonders bei Tuberculose, dann bei irgend welchen Hindernissen der Heilung, z. B. in Folge von Induration der Umgebung, bei Gegenwart eines Fremdkörpers, eines nekrotischen Knochenstücks, eines sog. Sequesters in der Tiefe u. s. w. Die Behandlung dieser fungösen Granulationen, dieser Caro luxurians besteht in der Beseitigung der eben erwähnten Ursachen und sodann in energischer Aetzung mit dem Höllensteinstift (Argentum nitricum). Sehr gut wirkt die Compression. Wenn nöthig, werden die Granulationen mittelst des scharfen Löffels, mittelst des Thermocauters oder einfach mit dem Messer oder mit der Scheere entfernt und die Wundfläche mit feinsten Hautstückchen nach THIERSCH (§ 42) bedeckt.

Fungöse Granulationen, Caro luxurians.

Erethische (schmerzhafte) Granulationen.

Unter erethischen Granulationen versteht man sehr schmerzhafte Granulationen, welche stark und leicht bluten. Worauf die Schmerzhaftigkeit dieser Granulationen eigentlich beruht, ist unbekannt, sie ist um so auffallender, da das Granulationsgewebe gewöhnlich keine Nerven besitzt. Es handelt sich meist um hysterische oder anämische Individuen. Die Behandlung besteht am besten in der Anwendung von austrocknenden Pulververbänden (Jodoform, Dermatol, Wismuth) oder in der Entfernung der schmerzhaften Granulationen durch Caustica, oder besser mittelst der Scheere oder durch den scharfen Löffel mit nachfolgender Hauttransplantation u. s. w. —

Elephantiasis.

7. Die Elephantiasis. — Unter Elephantiasis (Elephantiasis arabum oder Pachydermia acquisita) versteht man eine über grössere Körperstellen ausgebreitete hyperplastische Verdickung der Haut und des Unterhautzellgewebes, welche am häufigsten an den unteren Extremitäten und den Geschlechtstheilen beobachtet wird (Fig. 317). Die Gewebshyperplasie entwickelt sich einmal im Anschluss an verschiedene chronische, sich

häufiger wiederholende Entzündungserscheinungen, z. B. nach chronischen Eczemen, Ulcerationen, chronischer Periostitis und Osteomyelitis, nach erysipelähnlichen und lymphangoitischen Processen, nach Lymphstauungen, nach Nervenverletzungen u. s. w. Die zweite Form der Elephantiasis ist die Folge eines chronischen, in seinem Wesen noch unbekannten Leidens, welches in tropischen und subtropischen Gegenden (Centralamerika, Arabien, Indien) endemisch, in Europa nur sporadisch beobachtet wird. Bei der epidemischen Form ist der Process in manchen Fällen durch die Gegenwart der Filaria Bankrofti bedingt, welche mit ihren Embryonen die Lymphgefässe bewohnt und Lymphstauungen und Entzündungen, besonders der äusseren Genitalien, des Oberschenkels und der Bauchhöhle hervorruft. Die Invasion der Filaria verursacht nicht in jedem Falle Elephantiasis, andererseits hat man in der Mehrzahl der Fälle von Elephantiasis die Parasiten nicht gefunden. Die Larven des fadenförmigen 8—10 cm langen Wurms besitzen eine Grösse von 0,35 mm. Sie gelangen wahrscheinlich vom Darm aus in den menschlichen Organismus, in Lymphgefässe und Blut (Manson, Scheube). Elephantiastisch verdickte Hauttheile bestehen bald aus dichtem, hartem (E. dura), bald aus weichem, grauweissem Gewebe (E. mollis) und sind oft mit weit klaffenden Lymphgefässen (E. lymphangiectatica) versehen. Die Elephantiasis kommt zuweilen angeboren vor, z. B. in Folge abnormer Wucherung resp. Bildung der Blut- und Lymphgefässe (Elephantiasis congenita teleangiectodes und E. lymphangiectodes) (s. auch Geschwülste). In seltenen Fällen beobachtet man vererbte Elephantiasis, nach Nonne handelt es sich hier wahrscheinlich ebenfalls um ererbte Bildungsfehler des Saftbahnsystems.



Fig. 317. Elephantiasis auf Samoa, Abtragung des 78 Pfund wiegenden Scrotums, Heilung (nach Königer).

Behandlung der Elephantiasis.

Die Behandlung der Elephantiasis richtet sich im Beginn des Leidens gegen die vorhandene Ursache, besonders gegen die entzündlichen Vorgänge an dem betreffenden Körpertheile. Gegen die vorhandene Hypertrophie hat man elastische Einwickelungen mittelst Gummibinden, Hochlagerung, Alkoholinjectionen, dann Unterbindung der zuführenden Hauptarterie, punktförmige Ustion, wiederholte spindelförmige Excisionen und totale Entfernung des elephantiastischen Scrotums oder der betreffenden Extremitäten durch Amputation oder Exarticulation angewandt (s. Spec. Chir.). —

Das Myxödem.

8. Das Myxödem. — Das Myxödem ist eine sehr seltene, wohl charakterisirte Krankheit von hohem phathologischem Interesse, welches in der neueren Zeit vielfach besonders von Gull, Ord, Virchow, Kocher, Horsley,

Stephen, Mackenzie, Schiff, v. Eiselsberg u. A. studirt worden ist. Die Krankheit, welche zuerst von Gull 1873 als „Cretinoid stale" beschrieben wurde, befällt Frauen häufiger als Männer und zwar meist im mittleren Alter. Stets ist eine destructive Veränderung, z. B. fibroide Entartung, interstitielle Bindegewebswucherung oder eine sonstige Erkrankung resp. Schrumpfung der Schilddrüse vorhanden, letztere ist bald vergrössert, bald atrophisch. Auch nach luetischer Erkrankung der Schilddrüse hat man Myxödem beobachtet. Die meist vorhandene interstitielle Bindegewebswucherung in der Schilddrüse ist im Wesentlichen die Folge eines entzündlichen Processes, dieselbe findet sich besonders auch sehr häufig in der Haut und in den inneren Organen. In der Haut und im Blut findet sich ein auffallender Reichthum an Mucin, im Blut ist der Hämoglobingehalt verringert, der Gehalt an rothen Blutkörperchen und Fibrin ist schwankend, bald verringert, bald vermehrt. Die Sauerstoffaufnahme der rothen Blutkörperchen kann sehr gestört sein. Die Haut, besonders des Gesichts und an den Extremitäten ist in charakteristischer Weise geschwollen. Ferner beobachtet man Störungen der Sprache, der Bewegungen, des Intellects, kurz einen auffallenden Verfall der leiblichen und geistigen Functionen. Bei jugendlichen Individuen bleibt das Wachsthum zurück (Zwergwuchs) u. s. w. Im Kindesalter ist Myxödem ausserordentlich selten. Durch experimentelle Exstirpation der Schilddrüse bei Thieren und bei totaler Entfernung derselben beim Menschen entsteht ebenfalls ein mit dem Myxödem vollständig übereinstimmendes Krankheitsbild, die sog. Cachexia strumipriva s. thyreopriva, daher ist beim Menschen nur eine partielle Entfernung der Schilddrüse gestattet. Auch nach partieller Exstirpation der degenerirten Schilddrüse hat man Myxödem beobachtet, wenn die erhaltene Schilddrüsenpartie auffallend rasch atrophirte (Köhler). Schiff und v. Eiselsberg zeigten, dass Thiere die Totalexstirpation der Schilddrüse überstehen, wenn man ihnen die ihnen selbst oder einem anderen Thiere derselben Species entnommene Schilddrüse mit Erfolg lebensfähig in die Bauchhöhle implantirt, sodass sie weiter functionirt. Die Function der Schilddrüse, welche die Mucinanhäufung im Körper verhindert, ist beim Myxödem gestört. Myxödem entsteht also sowohl nach operativer Entfernung, wie nach Degeneration der Schilddrüse, es ist wahrscheinlich identisch mit dem bei Kindern auftretenden sog. sporadischen Cretinismus und nahe verwandt mit dem endemischen Cretinismus. Die letzten Ursachen der Degeneration der Schilddrüse sind unbekannt. Das Myxödem endigt meist nach wenigen Jahren tödtlich. Nach Bircher u. A. sind Myxödem und die cretinische Degeneration hinsichtlich ihrer Aetiologie, Pathogenese und Verlauf grundverschiedene Processe. In therapeutischer Beziehung räth Horsley die oben erwähnte Implantation der Schilddrüse auch beim Menschen bei der totalen Schilddrüsenexstirpation und beim Myxödem vorzunehmen. Murrey erzielte in einem Falle von Myxödem, welches seit 4—5 Jahren bestand, durch 10 Injectionen des Extractes aus $2^1/_2$ Schaf-Schilddrüsen auffallende Besserung. —

Sclerodermie.

Sclerodermie. — Unter Sclerodermа versteht man eine bei Erwachsenen ohne äussere Veranlassung ziemlich rasch auftretende, umschriebene oder mehr diffuse Verhärtung der Haut, welche entweder stationär bleibt oder sich allmählich ausbreitet und

schliesslich zu Atrophie führt. Die Haut ist bei Sclerodermie bretthart, sie wird am Rumpf, im Gesicht und auch an den Extremitäten beobachtet. Das Wesen der Krankheit ist unbekannt. Anatomisch fand CHIARI Verdickung des Fasergerüstes der Haut mit stellenweise kleinzelliger Infiltration. HELLER beobachtete in einem Falle Obliteration des Ductus thoracicus.

Scleroderma neonatorum beruht nach LANGER auf Erstarrung, Verhärtung des Unterhautzellgewebes bei Collapszuständen und niedriger Körpertemperatur. —

Idiopathische Atrophie der Haut.

Die idiopathische Hautatrophie ist eine ausserordentlich seltene Erkrankung, welche von BUCHWALD, BEHREND, TOUTON und POSPELOW u. A. beobachtet worden ist. Die Aetiologie ist durchaus dunkel, zuweilen scheinen Erkältungen oder abnorme Erhitzungen, Nerveneinflüsse etc. die Ursache gewesen zu sein. Die atrophischen Hautstellen nehmen langsam an Umfang zu und führen eventuell zu entsprechender Entstellung. Eine erfolgreiche Behandlung ist bis jetzt unmöglich. —

Dermatolysis.

Bei der sog. Dermatolysis (TILBURY, FOX, ROSSBACH, DUBREUILH) wird die Haut ohne deutliche Structurveränderung für die unterliegenden Gewebe zu weit und schlaff, sodass Falten entstehen. Das Gesicht kann dadurch bei jugendlichen Individuen einen greisenhaften Ausdruck erhalten. —

Bezüglich der Geschwülste der Haut s. Geschwülste § 125 bis § 130.

§ 94. *Die Entzündungen resp. chirurgischen Erkrankungen der Schleimhäute.*

Chirurgisch wichtige Krankheiten der Schleimhäute. — Von den Entzündungen resp. Erkrankungen der Schleimhäute sollen hier nur kurz diejenigen Ewähnung finden, weche Gegenstand chirurgischer Behandlung sind, bezüglich der Verletzungen verweisen wir auf unsere Specielle Chirurgie. Schleimhautwunden heilen im Allgemeinen bei strenger Asepsis gut, besonders unter Anwendung von Jodoform.

Acute Entzündung.

Die acute Entzündung der Schleimhäute tritt zunächst als acuter Catarrh oder als acute catarrhalische Entzündung auf, welche durch Hyperämie, ödematöse Schwellung und die Absonderung eines anfangs zellenarmen, dann zellenreicheren Secretes charakterisirt ist. Die Zellen sind theils extravasirte farblose Blutkörperchen, theils desquamirtes Epithel. Nicht selten kommt es bei Catarrhen zu Bläschenbildung und zu oberflächlichen Substanzverlusten, zu catarrhalischen Geschwüren. Die Ursachen der Catarrhe sind einmal mechanischer oder chemischer Natur, dann werden sie ganz besonders durch Mikroorganismen hervorgerufen, wie z. B. der acute Catarrh an der Schleimhaut der Genitalien, der Tripper oder die Gonorrhoe (s. S. 368 und Spec. Chir.). Catarrhe in Folge von chemischen Reizungen treten z. B. auf nach Einwirkung von Quecksilber oder Jod. Manche Individuen sind gegen die beiden genannten Medicamente sehr empfindlich. Die acuten Entzündungen nach Quecksilbereinwirkung, z. B. der Mundhöhle (Stomatitis mercurialis), beobachtet man gelegentlich während der Sublimat-Wundbehandlung, während der Schmiercur bei Lues (s. S. 369). Die mercurielle Stomatitis ist charakterisirt durch Schwellung des Zahnfleisches, Speichelfluss, verschieden ausgebreitete Schwellung der Mundschleimhaut, durch Geschwürsbildung. Durch vorsichtige Anwendung des Sublimat bei der Behandlung der Wunden, durch sorgfältige Pflege und Reinlichkeit des Mundes, durch Unterlassen des Rauchens u. s. w. während der Schmiercur wird die mercurielle Stomatitis, wie wir sahen, am besten verhindert. Die Behandlung der Stomatitis mercurialis selbst besteht in Gurgelungen mit Kal. chlor. oder Borsäure. Durch oberflächliche Aetzungen der Geschwüre mit Arg. nitr. oder Cupr. sulf. in Substanz, dann eventuell durch Aussetzen des Sublimatverbandes resp. der Schmiercur wird diese Stomatitis mercurialis gewöhnlich bald beseitigt. Eine schwere ulceröse Stomatitis ist der Wangen-

Stomatitis mercurialis.

Noma. brand oder die Noma, auf welche wir im Lehrbuch der Spec. Chir. näher eingehen werden. Auch bezüglich der sonstigen Schleimhaut-Erkrankungen der Gesichtshöhlen, des Verdauungstractus, des Uro-Genital-Apparates u. s. w. muss ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chir. verweisen.

Die croupöse und diphtheritische Entzündung. Hier wollen wir noch kurz der croupösen und diphtheritischen Entzündung der Schleimhaut gedenken. Unter Croup (häutige Bräune) und der Diphtheritis (von διφθέρα Fell) verstehen die meisten Pathologen und Kliniker identische Entzündungsprocesse, welche sich nur graduell von einander unterscheiden. Beide Entzündungen sind durch die Bildung eines aus Faserstoff und Zellen bestehenden Entzündungsproductes charakterisirt, welches sich in Form einer der Oberfläche der Schleimhaut leicht anhaftenden Membran absetzt. Beim Croup (Fig. 318) liegt die Membran auf der



Fig. 318. Croupöser Belag (*B*) auf einer Schleimhaut (*Sch*), bestehend aus einem Fibrinnetz, welches mit Leukocyten, Eiterkörperchen durchsetzt ist. Vergr. 150.



Fig. 319. Durchschnitt durch die Uvula bei Diphtheritis faucium an der Grenze des gesunden Gewebes. *A* Normales Epithel und normales submucöses Gewebe. *B* Epithel- und Schleimhautbindegewebe, durchsetzt von Fibrin, Rundzellen und rothen Blutkörperchen. *M* Mikrokokkenhaufen. Vergr. 120.

Schleimhaut, bei Diphtherie findet sich das Exsudat auch in der Schleimhaut und letztere geht bald mehr, bald weniger zu Grunde (Fig. 319). Bei der Bildung dieser Pseudomembranen spielt nach Baumgarten die „fibrinoide" Degeneration der Epithelien neben dem fibrinösen Exsudat eine wichtige Rolle. Beim Croup findet nur eine fibrinoide Degeneration der Epithelien statt, bei der Diphtherie aber spielt sich dieser Process vorwiegend auch im Bindegewebe ab. Der durch die diphtheritische Entzündung hervorgerufene locale Gewebstod ist nach Cohnheim und Weigert eine Coagulationsnekrose, d. h. ein Gerinnungstod der Gewebe resp. der Zellen durch gerinnende Lymphe, welche den betreffenden Gewebsbezirk durchströmt und in die Gewebszellen eindringt. Die croupösen und diphtheritischen Membranen stossen sich nach einer gewissen Zeit ab, indem das nachwachsende Epithel die Membranreste vor sich herschiebt, bis sie abfallen; in schweren Fällen stösst sich die Membran in toto ab (Heubner). Der Croup lässt sich z. B. an der Luftröhre des Kaninchens durch Injection von Liq. ammonii caustici experimentell erzeugen, die Thiere gehen gewöhnlich in 2—3—4

Tagen unter asphyctischen Erscheinungen zu Grunde. Zwischen diesem experimentellen Croup und der epidemischen Diphtherie ist anatomisch kein Unterschied vorhanden (MIDDELDORPF, GOLDMANN). Pharynx und Trachea werden am häufigsten von der croupösen und diphtheritischen Entzündung befallen, seltener die Schleimhaut der Blase und des Darms. Auch an der Haut beobachtet man gelegentlich, z. B. im Anschluss an Infectionen von Hautexcoriationen oder Wunden, Diphtherie, besonders auch in der Nähe von Schleimhäuten, z. B. in der Nähe der weiblichen Genitalorgane, des Mastdarms u. s. w. Die eigentliche Diphtherie ist eine Infectionskrankheit, welche durch einen specifischen, von LÖFFLER zuerst nachgewiesenen Bacillus hervorgerufen wird, sie ist streng zu scheiden von allen jenen pathologischen Vorgängen, welche ebenfalls mit der Bildung croupöser oder diphtheritischer Veränderungen der Schleimhäute verbunden sind und anatomisch von den Processen bei der eigentlichen Diphtherie nicht zu unterscheiden sind (sog. Pseudodiphtherie). HEUBNER erzeugte durch temporäre Unterbrechung der Blutcirculation an der Harnblase eine solche künstliche locale Pseudo-Diphtherie, welche durch Impfung auf Thiere nicht wie die eigentliche Diphtherie übertragbar war. Bei der eigentlichen Diphtherie entsteht in Folge der giftigen Stoffwechselproducte der Bacillen schwere fieberhafte Allgemein-Intoxication, der Grad derselben ist sehr verschieden, sehr häufig führt sie rasch zum Tode, besonders z. B. auch durch Degeneration des Herzmuskels. Von sonstigen Folgeerscheinungen der Diphtherie sind besonders Nierenentzündung (Albuminurie) und Lähmungen hervorzuheben. Bei den letzteren findet man histologisch ausgesprochene entzündliche Processe in den Muskeln und an den Nerven (HOCHHAUS u. A.). Bezüglich der Symptomatologie der Diphtherie s. Lehrbuch der Speciellen Chirurgie. — S. auch Wunddiphtherie § 72.

Aetiologie der Diphtherie. Die Diphtheriebacillen Löffler's.

Die Aetiologie der Diphtherie. — Der Diphtheriebacillus LÖFFLER's. — LÖFFLER hat zuerst bei der menschlichen Diphtherie eine constant vorkommende Bacterienart nachgewiesen, künstlich gezüchtet und auf Thiere übertragen. Bei letzteren gelang es zwar nicht, echte Diphtherie zu erzeugen, wohl aber konnte LÖFFLER nachweisen, dass die betreffenden Bacillen von einer ausgesprochenen Giftigkeit waren. ZARNIKO, BABES, KOLISKO, PALTAUF, ESCHERICH, D'ESPINE, DE MARIGNAC, BRIEGER, C. FRÄNKEL u. A. haben die Angaben LÖFFLER's bestätigt und ROUX, YERSIN, TANGL u. A. haben dann auch die LÖFFLER'schen Bacillen mit Erfolg auf Thiere übertragen und die der menschlichen Diphtherie eigenthümlichen Krankheitserscheinungen beobachtet, besonders auch die Bildung von localen diphtheritischen Processen und Lähmungen als Folge der Allgemeinintoxication. Auf Grund dieser Thatsachen sind wir zu der Annahme berechtigt, dass der LÖFFLER'sche Bacillus in der That der Erreger der Diphtherie ist.

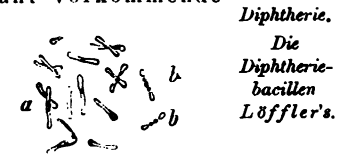


Fig. 320. Diphtheriebacillen. Vergr. 1200. *a* junge Bacillen aus frischer Cultur, *b* Involutionsformen (nach LÖFFLER).

Die Diphtheriebacillen sind Stäbchen etwa von der Grösse der Tuberkelbacillen, aber etwa doppelt so breit, von plumpem Aussehen und meist mit abgerundeten Enden (Fig. 320). Sie sind aber in ihrer Form sehr wechselnd, häufig finden sich am Ende kolbig verdickte Stäbchen oder solche, welche durch Quertheilung in mehrere Stücke zerfallen (Involutionserscheinungen). Die Bacillen finden sich nur in den diphtheritischen Pseudomembranen, sonst nirgends im Körper, die schweren Allgemeinerscheinungen bei Diphtherie werden daher durch die höchst giftigen Stoffwechselproducte hervorgerufen. Bezüglich des Wesens der Toxine der Diphtheriebacillen sind die Ansichten getheilt, im Allgemeinen nimmt man an, dass es eiweissartige Körper sind,

Toxine der Diphtheriebacillen.

nach Brieger und Fränkel Toxalbumine, nach Roux und Yersin Diastasen, nach Gamaleïa Nucleïne. Sie entstehen entweder durch Zersetzung der in den Nährstoffen enthaltenen Eiweisskörper oder die Mikroben bilden dieselben in sich resp. durch Synthese aus einfacheren Körpern (Guinochet, Straus). Die toxischen Stoffe der Diphtheriebacillen sind durch eine gewisse Unbeständigkeit ausgezeichnet, durch Hitze und Fermente (Pepsin, Pancreatin) zersetzbar und gehen ohne Schaden durch den Verdauungstractus (Gamaleïa). Auch durch Antipyrin wird das diphtheritische Gift erheblich abgeschwächt (Vianna). Durch gleichzeitige Anwesenheit von Streptokokken und Staphylokokken entstehen (septische) Mischinfectionen.

Die Bacillen sind *facultativ anaërob* und *unbeweglich*, sie wachsen bei Temperaturen zwischen 20—42° C. sowohl in Gelatine, wie auf anderen Nährböden, welche stets leicht alkalisch gemacht werden müssen, besonders auf Löffler'schem Blutserum (3 Thle. Rinder- oder Hammelblutserum, 1 Th. Rinderbouillon, 1 % Pepton, ½ % Kochsalz und 1 % Traubenzucker) und Glycerin-Agar. Auf dem Löffler'schen Blutserum bildet sich im Brutschrank bei 37° C. in etwa 2 Tagen ein dicker, weisslicher glänzender Ueberzug. Auf Glycerin-Agar entstehen bei Brutwärme in 24—48 Stunden hirsekorngrosse, platte, mit flattem Saum versehene grauweisse, glänzende Colonieen (Fig. 321). Auf Agar wachsen die Culturen anfangs langsam, üppiger aber bei Uebertragung der ersten Generation auf eine zweite, weil sich dann die Bacillen an das ihnen anfangs wenig zusagende Nährsubstrat gewöhnt haben. Gleichzeitig nimmt aber gewöhnlich auch die *Virulenz* ab. Bei *Sticheulturen in Gelatine* bilden sich längs des Impfstichs kleine weisse kugelförmige Colonieen, auf den *Gelatineplatten* (bei 22—24° C.) bleiben die Colonieen klein, die Gelatine wird nicht verflüssigt. Auf *Kartoffeln* wächst der Bacillus, wenn die Oberfläche alkalisch gemacht ist. Ein günstiger Nährboden ist endlich die *Milch*. Die Bacillen gehen bei Wärmegraden von 45—50° C. zu Grunde. *Sporenbildung* ist noch nicht beobachtet worden. Im Uebrigen sind die Bacillen sehr widerstandsfähig. In getrockneten Pseudomembranen bleiben die Bacillen 3—4 Monate entwickelungsfähig. Roux und Yersin zeigten, dass Serumculturen unter gewöhnlichen Verhältnissen 5 Monate lang lebensfähig und virulent blieben, ferner, dass die Culturen, wenn sie fest verschlossen vor Luft- und Lichtwirkung geschützt aufbewahrt wurden, noch nach 13 Monaten ihre volle Virulenz besassen.

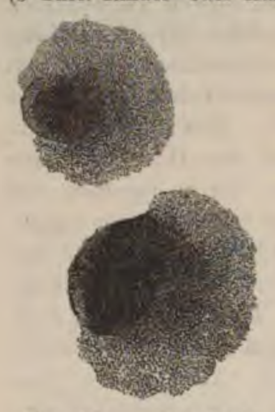


Fig. 321. Diphtheriebacillus. Colonie auf der Agarplatte, 24 St. alt; ungefärbt. Vergr. 100. Nach C. Fränkel und R. Pfeiffer.

Die Diphtheriebacillen lassen sich am besten mit der Löffler'schen alkalischen Methylenblaulösung färben, nicht nach der Gram'schen Methode. Nach neueren Untersuchungen von Roux und Yersin ist letztere Methode ebenfalls leicht anwendbar. Im Mundschleim gesunder oder sonst erkrankter Menschen finden sich virulente Diphtheriebacillen fast niemals, häufig aber nach Löffler und v. Hofmann die sehr ähnlichen *Pseudo-Diphtherie-Bacillen*, welche ohne jede pathogene Wirkung und vielleicht als abgeschwächte Diphtheriebacillen aufzufassen sind.

Uebertragungen der Diphtherie auf Thiere.

Uebertragungen auf Thiere gelingen nicht leicht. Meerschweinchen, Kaninchen, Tauben und Hühner sind besonders empfänglich, Mäuse und Ratten verhalten sich refractär. Bei Kaninchen, Tauben u. s. w. erzeugen die Culturen Pseudomembranen in der Trachea und zuweilen schwere Allgemeinerscheinungen, Lähmungen u. s. w.; am empfänglichsten sind Meerschweinchen, welche selbst bei subcutaner Impfung innerhalb weniger Tage an Oedemen, pleuritischen Ergüssen u. s. w. zu Grunde gehen, ohne dass sich die Bacillen in den inneren Organen nachweisen lassen (Roux, Yersin, Brieger, C. Fränkel). Filtrirte Culturen resp. aus den Culturen isolirte giftige Eiweisskörper (Toxalbumine) rufen schwere, aber oft nur langsam zum Tode führende Intoxicationserscheinungen hervor.

Künstlich erzeugte Immunität gegen Diphtherie-Infection

Behring hat im Verein mit Kitasato *Thiere künstlich immun gegen Diphtherie gemacht* und zwar 1) durch Anwendung sterilisirter Culturen nach C. Fränkel; 2) durch Zusatz von Jodtrichlorid zu den Culturen; 3) durch subcutane und intraabdo-

minelle Einspritzung pleuritischer Exsudate, welche sich häufig bei diphtheritischen Thieren entwickeln; 4) durch subcutane Injectionen von Jodtrichlorid sehr bald oder wenige Stunden nach der Diphtherie-Infection. Endlich gelang es, Thieren durch Wasserstoffsuperoxyd einige Tage vor der Infection eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Diphtherie-Infection zu verleihen. C. Fränkel hat durch Verimpfung sterilisirter Culturflüssigkeiten, welche auf 60 bis 70° C. eine Stunde lang erwärmt waren, bei Meerschweinchen nach 14 Tagen Immunität erzielt. In der Culturflüssigkeit der Diphtheriebacillen fanden sich zwei Arten von Stoffen, ein toxischer, welcher durch Erhitzen auf 55—60° C. zu Grunde geht und ein immunisirender. Die nach Behring und Kitasato immunisirten Thiere sind nicht nur gegen die Infection mit lebenden Diphtheriebacillen, sondern auch gegen die schädliche Wirkung der giftigen Stoffwechselproducte derselben geschützt. Doch kann die Immunität durch wiederholte Injection erheblicherer Giftmengen wieder verloren gehen, um so eher, wenn die Immunität noch nicht genügend befestigt war. Die künstlich erzeugte Unempfänglichkeit für die Diphtherie-Infection beruht auf Veränderung des Blutserums der betreffenden Thiere. Letzteres hat daher Behring in der Form subcutaner Injectionen zu therapeutischen Versuchen bei der Diphtherie der Menschen empfohlen. Ueber die Erfolge mittelst dieser Behandlungsmethode lässt sich gegenwärtig noch kein bestimmtes Urtheil fällen.

Verbreitung der Diphtherie.

Der Bacillus der Diphtherie ist durch schwankende Virulenzgrade ausgezeichnet, daher erklärt sich, warum der Verlauf der Diphtherie im einzelnen Falle und in den verschiedenen Epidemien so ungleich ist. Die Diphtherie verbreitet sich durch Contagion. Die ausgehusteten Membranen, Sputa, Speichel sind die wesentlichsten Infectionsquellen. Im Munde des Reconvalescenten bleiben die Bacillen noch etwa 3 Wochen lebendig, im ausgetrockneten Zustande in dickeren Schichten 3—4 Monate, im halb ausgetrockneten Zustande 7 Monate. Das Spielzeug, Ess- und Trinkgeschirre, das Küssen u. s. w. vermitteln gelegentlich die Ansteckung. Auf Nahrungsmitteln, besonders in Milch, findet gelegentlich ein ektogenes Wachsthum der Diphtheriebacillen statt. Etwa vom 13. Lebensjahre an nimmt die individuelle Disposition zur Diphtherie sehr ab. Catarrhalisch afficirte resp. zu Catarrhen neigende Rachen-Schleimhaut ist ein geeigneter Boden für die Ansiedelung des Diphtheriebacillus.

Um eine Entstehung und Verbreitung der Diphtherie zu verhüten, empfiehlt sich vor allem eine strenge Isolirung des Kranken in jeder Beziehung und eine rationelle Desinfection der mit dem Kranken in Berührung kommenden Gegenstände.

Andere Bacterien, Streptokokken und Staphylokokken bei Diphtherie.

Ausser den Diphtheriebacillen findet man sehr häufig, ja fast stets Streptokokken. Dieselben scheinen für die Aetiologie der Diphtherie als solche bedeutungslos zu sein, wohl aber können dieselben zu septischen Allgemeininfectionen (Mischinfectionen) Veranlassung geben (Beck, Barbier u. A.). Nach Baginsky giebt es aber eine Form der Diphtherie, welche klinisch der echten Diphtherie gleicht, sie ist aber ungefährlich und endigt in Heilung; hier soll der Löffler'sche Bacillus fehlen, Baginsky fand nur Streptokokken und Staphylokokken.

Der Pseudodiphtheriebacillus.

Ausser dem eigentlichen Diphtherie-Erreger, dem Diphtheriebacillus, haben Löffler und Andere auch einen Pseudodiphtheriebacillus beschrieben, welcher sich von dem eigentlichen Diphtheriebacillus morphologisch und biologisch wenig unterscheidet, er ist etwas kürzer und dicker, wächst bei 20—22° C. in Bouillon üppiger, ändert die Reaction der Bouillon rascher, bildet auf Serum mehr gelbliche Rasen und gedeiht bei Luftabschluss weniger gut, als der echte Diphtheriebacillus. Auf Thiere übertragen beobachtet man wohl zuweilen locale Erscheinungen, aber niemals tritt der Tod ein (Roux, Yersin). Die Pseudodiphtheriebacillen findet man im Munde gesunder Individuen und bei einfachen Anginen. Nach Roux und Yersin bestehen vielleicht gewisse Beziehungen zwischen den beiden Bacillenarten. Roux und Yersin konnten echte hochvirulente Diphtheriebacillen durch mehrtägige Einwirkung eines constanten Luftstromes dauernd so verändern, dass sie sich wie Pseudodiphtheriebacillen verhielten, andererseits konnten sie abgeschwächten Diphtheriebacillen, aber nicht den Pseudodiphtheriebacillen, durch gleichzeitige Uebertragungen mit Erysipelkokken ihre volle Virulenz zurückgeben.

§ 95. *Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Blutgefässe.*

Bezüglich der genaueren Darstellung der Diphtherie und des Croup, ihre Behandlung u. s. w. verweise ich auf mein Lehrbuch der Spec. Chir. —

Die Erkrankungen der Blutgefässe. — Die acuten Entzün-

dungen der Arterien und Venen, die Arteriitis und Phlebitis, haben wir bereits in § 69 und § 75 (Pyämie) abgehandelt, ebenso die verschiedenen Veränderungen der Thromben und den narbigen Verschluss der Gefässe, die sog. Organisation der Thromben in § 61. Hier bleibt uns nur noch übrig, auf die chronischen Entzündungen der Gefässwände und auf die Aneurysmen und Varicen näher einzugehen.

Chronische Entzündungen der Gefässwände.

Die degenerativen Vorgänge am Gefässrohr, die fettige, amyloide, hyaline Entartung gehören mehr in das Gebiet der pathologischen Anatomie, dagegen sind hypertrophische Zustände an den Arterien für den Chirurgen von Bedeutung. Auf einer Hyperplasie sämmtlicher Arterienhäute beruht z. B. die Ausbildung des Collateralkreislaufs nach Gefässverschluss (S. 255), ferner die Bildung des Aneurysma racemosum (s. Aneurysmen). Von besonderer Wichtigkeit ist die chronische Endarteriitis, welche in einer Massenzunahme der Intima durch umschriebene oder mehr diffuse Bindegewebswucherung besteht. Hierher gehört die Endarteriitis obliterans, z. B. bei Syphilis und die Endarteriitis deformans, die Arteriosclerose oder das Atherom der Gefässe. Auch durch Entzündungen in der Umgebung der Arterien, durch Periarteriitis, entstehen knotige oder mehr diffuse Verdickungen der Arterien. Die Phlebitis hyperplastica und Periphlebitis chron. sind viel seltener als die chronische Arteriitis, auch sind hier die Veränderungen bei weitem nicht so hochgradig.

Endarteriitis obliterans.

Die Endarteriitis obliterans bei Syphilis ist von Heubner zuerst genauer beschrieben worden, sie besteht entweder selbständig für sich oder sie tritt innerhalb syphilitischer Entzündungsherde auf. Der Process beginnt mit einer zelligen Infiltration der Intima, welche sich dann später in Bindegewebe umwandelt. Die Media bleibt mehr oder weniger erhalten oder wandelt sich ebenfalls in fibröses Gewebe um. Die Verdickung der Gefässhäute bei Lues ist nicht selten sehr bedeutend, sodass das Lumen der Arterien nicht nur verengt, sondern sogar vollständig verschlossen werden kann. Auch an den Venen kommt die syphilitische Entzündung der Intima vor. Aber nicht nur bei Lues, sondern auch bei den verschiedensten chronisch-entzündlichen Zuständen beobachtet man, wie Friedländer besonders gezeigt hat, obliterirende Endarteriitis durch Wucherung der Gefässendothelien, auch an grösseren Arterien, z. B. der Extremitäten, sodass dadurch die Existenz der letzteren bedroht wird. Riedel beobachtete Gangrän des Beins nach umschriebener obliterirender Endarteriitis der Art. femoralis bei einer 36jähr. Frau. Auch durch tuberculöse Entzündung der Gefässwände entstehen umschriebene oder mehr diffuse Infiltrationen der Gefässwände.

Angeborene Enge des Aortensystems.

Die angeborene Enge des Aortensystems (Morgani, Meckel, Virchow, Marie, Fräntzel) ist für den inneren Kliniker von hervorragender Bedeutung.

Sclerose, Atherom der Gefässe.

Das Atherom der Arterien, die Arteriosclerose ist im Wesentlichen eine Krankheit des Alters und besonders auch eine Folge des Potatoriums, sie besteht in herdweise auftretenden Verdickungen der Intima. Die verdickten Stellen sind besonders anfangs gallertig weich oder derb fibrös, oder mehr knorpelähnlich. Die atheromatösen Herde verkalken oft oder durch Zerfall des Gewebes entstehen Defecte (atheromatöse Geschwüre). Das Atherom der Arterien kommt an allen Stellen des arteriellen Systems von

den Aortenklappen bis in die kleinsten Arterien vor und ist zuweilen sehr hochgradig ausgebildet. Das Atherom der Venen ist seltener und nie so hochgradig. Das Atherom ist somit eine Endarteriitis, welche mit entzündlicher Infiltration beginnt und dann zu Bindegewebsneubildung führt. An letztere schliessen sich dann regressive Vorgänge (Verfettung, Nekrose, Verkalkung). In Folge der Arteriosclerose kommt es einmal zu Verdickungen, Verengerungen und Verschluss der Gefässe, mit secundären Störungen eventuell mit Nekrose des betreffenden Gefässgebietes, wie z. B. bei der Gangraena senilis, beim Altersbrand der Zehen (s. Spec. Chir.). Andererseits entsteht Erweiterung und Ruptur der Arterienwand, wenn die Media ebenfalls degenerirt und an Widerstandskraft verliert. —

Aneurysmen.

Die Aneurysmen. — Unter Aneurysma versteht man eine mit strömendem Blute erfüllte Erweiterung der Arterien. Die Dilatation ist entweder auf eine bestimmte Stelle der Arterie beschränkt (Fig. 322) oder aber es handelt sich um eine Ausbuchtung einer ganzen Anzahl von Arterienästen und Capillaren unter gleichzeitiger Hypertrophie ihrer Wandungen (Fig. 327). Die letztere Form des Aneurysma nennt man Aneurysma racemosum oder anastomoticum.



Fig. 322. Verschiedene Formen der Aneurysmen; *a* cylindrisches A., *b* spindelförmiges, *c* sackförmiges A.

Entstehung der Aneurysmen. Wahre und falsche Aneurysmen.

Die Aneurysmen entstehen entweder durch Verletzungen oder durch allmähliche Ausbuchtung des Gefässrohrs in Folge von Erkrankung der Gefässwand, besonders durch chronische Endarteriitis (Atheromatose, syphilitische Endarteriitis) und durch Periarteriitis mit secundärer Atrophie der Gefässwand, besonders der Muscularis. Köhler beobachtete ein grosses Axillaraneurysma, welches durch Ecchinococcus in der Gefässscheide verursacht worden war. Alle primären und secundären Erkrankungen der Gefässwand, durch welche die Widerstandsfähigkeit und Elasticität der letzteren herabgesetzt wird, können zur Bildung eines Aneurysma Veranlassung geben. Nach der Ansicht von Köster, Krafft entstehen die wahren Aneurysmen vor allem durch entzündliche Processe der Media, v. Recklinghausen, Helmstädter, Eppinger, Manchot u. A. betonen dagegen auch hier vor allem das Vorhandensein primärer Zerreissungen der Media in Folge traumatischer Einwirkungen und starker Erhöhung des Blutdrucks, z. B. in Folge stark angestrengter Arbeit; durch diese Schädlichkeiten wird die Widerstandsfähigkeit der Arterienwand herabgesetzt. Auch durch einen in einem Arterienzweig sich festsetzenden Embolus können Aneurysmen entstehen, wenn z. B. verkalkte endocarditische Efflorescenzen sich in die Wand einer Arterie, z. B. des Gehirns, einbohren und dieselbe usurirt, sodass sie nachgiebt und sich ausbuchtet (embolische Aneurysmen, Ponfick). Auch nach sonstigen Embolien, z. B. nach eiterigen resp. sep-

tischen Embolien mit secundärer Nekrose der Gefässwand durch Endo- und Periarteriitis entstehen gelegentlich Aneurysmen (BUDAY u. A.). Alle durch allmähliche Ausbuchtung sämmtlicher Arterienhäute entstehenden Aneurysmen hat man früher als wahre (A. vera) bezeichnet im Gegensatz zu den traumatischen Aneurysmen, welche man falsche (A. spuria) nannte, weil ihre Wandung nicht aus der ganzen Dicke des Arterienrohrs besteht. Diese Trennung ist, wie COHNHEIM mit Recht betont hat, eine gekünstelte und nicht mehr aufrecht zu halten. Die Entstehung der traumatischen Aneurysmen, z. B. durch Stichverletzung, geschieht in der Weise, dass der wandständige Thrombus und das umgebende lockere Bindegewebe durch das Andrängen der Pulswelle allmählich nachgiebt, dass schliesslich ein Sack entsteht, dessen Wandungen aus den äussersten Schichten des Thrombus, den umgebenden Weichtheilen und aus neugebildetem Bindegewebe besteht. Beim sog. wahren Aneurysma erweitert sich das Gefässrohr ganz allmählich in Folge von chronischer Endarteriitis und je nachdem letztere den ganzen Querschnitt der betreffenden Arterienstelle oder nur einen Theil betrifft, entsteht ein cylindrisches (A. cylindricum) oder spindelförmiges (A. fusiforme) oder sackartiges (A. sacciforme) Aneurysma (Fig. 322). Zwischen diesen einzelnen Formen giebt es natürlich zahlreiche Uebergänge.

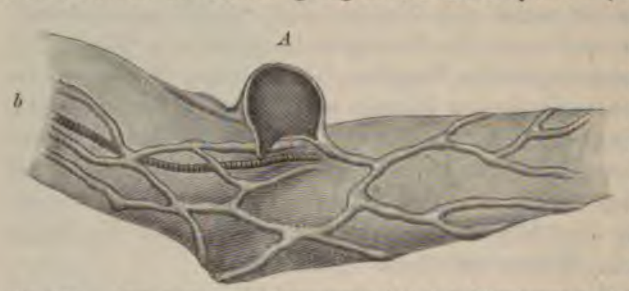


Fig. 323. Aneurysma arterio-venosum (*A*) der Ellenbeuge nach Aderlass, *b* Art. brachialis (nach BELL). Der aneurysmatische Sack *A* ist aufgeschnitten. (FRORIEP, Chir. Kupfertafeln. Bd. III. Taf. 263).



Fig. 324. Aneurysma arterio-venosum. *a* Art. brachialis, *b* Vena mediana. Der mit Art. und Vene communicirende Sack des Aneurysma ist aufgeschnitten, nach DORSEY. (FRORIEP, Atlas. Bd. III. Taf. 263).


Fig. 325. Aneurysma arterio-venosum der Art. und Vena temporalis nach Stichverletzung vor 25 Jahren (CZERNY).

Arteriell-venöse Aneurysmen.

Zuweilen communicirt ein Aneurysma mit einer benachbarten Vene, wie es z. B. früher ganz besonders nach Aderlass in Folge gleichzeitiger Verletzung der Arteria cubitalis in der Ellenbeuge beobachtet wurde. Ein derartiges Aneurysma nennen wir mit VIRCHOW A. arterio-venosum. Diese

Bezeichnung ist zweckmässiger als Aneurysma varicosum oder Varix aneurysmaticus. Das A. arterio-venosum stellt entweder umschriebene sackartige Bildungen dar, wie in Fig. 323 und 324, oder aber in Folge der Communication der Arterie und Vene kommt es zu ausgedehnteren Circulationsstörungen, zu pulsirenden Ausbuchtungen an den weiteren Arterien- und Venenverzweigungen (s. Fig. 325 und 326). Comprimirt man die Communicationsstelle zwischen Arterie und Vene, dann hört die Pulsation in den ausgedehnten und geschlängelten Gefässen sofort auf, sie fallen zu-



Fig. 326. Aneurysma arterio-venosum der linken Hand und des linken Vorderarms bei einem 45 jähr. Manne, im 7. Lebensjahre nach Bisswunde der Hand allmählich entstanden. Zahlreiche sackförmige Aneurysmen an der Beugeseite (B) und hochgradige varicöse Ausdehnung der Venen an der Streckseite (A).



Fig. 327. Angioma arteriale racemosum (Rankenangiom) der Art. angularis et frontalis dextr. et sinistr. bei einem 20jähr. Manne nach P. Bruns. Unterbindung der Carotis extr. dextr. und der Carotis communis sin. Tod durch Gehirnembolie.

sammen. An den Extremitäten führt das arteriell-venöse Aneurysma in Folge der Communication zwischen Arterie und Vene zuweilen, wie gesagt, zu über die ganze Extremität sich erstreckenden Circulationsstörungen, zu zahlreichen kleineren Aneurysmen und zu Ausdehnungen der Venen (Varicen), wie z. B. in einem Falle von Stromeyer und B. Krause (s. Fig. 326).

Nach v. Bramann waren von 159 arteriell-venösen Aneurysmen 108 durch Verletzung entstanden und zwar 56 nach Aderlass, 29 nach Schussverletzungen, 5 nach Contusionen ohne äussere Wunde und 9 spontan. Nur 4mal war das A. arterio-venosum angeboren. Die spontane Entstehung des A. arterio-venosum geschieht gewöhnlich in der Weise, dass zuerst ein A.

verum allmählich entsteht, welches mit der Vene verwächst. Letztere obliterirt nun an der betreffenden Stelle, oder das Aneurysma bricht in die offene Vene hinein.

Aneurysma racemosum s. anastomoticum s. cirsoideum (Angioma arteriale racemosum Rankenangiom).

Beim Aneurysma racemosum s. anastomoticum s. cirsoideum (Angioma arteriale racemosum, Rankenangiom) handelt es sich um rankenartige Erweiterung, Schlängelung und Verdickung der Arterien eines ganzen Bezirks, sodass sie ein Convolut weiter Arterien bilden (s. Fig. 327). Das A. racemosum kommt besonders am Schädel vor, es entsteht meist aus congenitalen Anlagen und gehört mehr zu den echten Geschwülsten (s. diese), daher auch die Bezeichnung Angioma arteriale racemosum (Rankenangiom) die zutreffendere ist. Seltner ist das Rankenangiom erworben, z. B. im Anschluss an mechanische Verletzungen. Früher machte man einen Unterschied zwischen dem A. cirsoideum (Varix arterialis) und dem A. anastomoticum (Angioma arteriale racemosum, Tumor vasculosus arterialis), ersteres sollte mehr durch diffuse Erweiterung der vorhandenen Arterienzweige, eventuell auch der Capillaren und Venen entstehen, letzteres aber mehr nach Art einer Geschwulst, einer Neubildung aus neugebildeten rankenartig erweiterten und verlängerten Arterienästen zusammengesetzt sein. Beide Formen gehen aber so in einander über, dass eine Unterscheidung unmöglich ist. An den Nerven beobachtet man eine analoge Geschwulstbildung, das sog. Rankenneurom (s. Geschwülste der Nerven).

A. dissecans.

Eine besondere Art des traumatischen Aneurysma ist das A. dissecans in Folge von Zerreissung der Intima und Media mit Erhaltung der Adventitia, wie es besonders an der Aorta und den kleinen Gehirn-Arterien beobachtet wird. Hier ergiesst sich das Blut zwischen Media und Adventitia und hebt beide von einander ab.

Vorkommen der Aneurysmen.

Was das Vorkommen der Aneurysmen betrifft, so finden sich dieselben am häufigsten an der Aorta thoracica (Aorta ascendens und Aortenbogen), dann an der Art. poplitea, carotis, subclavia, anonyma, axillaris u. s. w. Nach Lüttich wurden von 196 Fällen 161 bei Männern und nur 34 bei weiblichen Individuen beobachtet. Relativ am häufigsten sind die Aneurysmen in England, besonders in der englischen Armee. Das Aneurysma cirsoides s. anastomoticum wird am häufigsten an der Iliaca communis und am Schädel beobachtet. Von den Aneurysmen der kleinen Arterien sind besonders die des Gehirns, der Lungen und des Herzens wichtig.

Symptome und Verlauf der Aneurysmen.

Symptome und Verlauf der Aneurysmen. — Die wichtigsten Erscheinungen eines Aneurysmas werden durch das im Sack strömende Blut hervorgebracht, sie bestehen in dem Vorhandensein von Pulsation und Reibungsgeräuschen. Legt man die Hand auf die vorhandene Geschwulst, so fühlt man, dass letztere synchron mit dem Herzschlag anschwillt. Ebenso constatirt man durch das Gefühl und durch Auscultation die Reibungsgeräusche, welche durch das an der Innenwand des Sackes sich reibende Blut entstehen. Von der eigentlichen, der wahren Pulsation der Aneurysmen ist in diagnostischer Beziehung wohl zu unterscheiden die mitgetheilte Pulsation, welche z. B. entsteht, wenn eine Geschwulst, oder ein Abscess durch eine unterliegende grössere Arterie gehoben wird. Bei der mitgetheilten Pulsation handelt es sich gewöhnlich nur um ein Heben und Senken nach einer Richtung, aber nicht um eine gleichmässige allseitige

Ausdehnung der Geschwulst, wie bei der wahren Pulsation eines Aneurysmas. Aber nicht immer ist die Pulsation bei Aneurysmen deutlich, sie kann z. B. sehr gering sein bei Aneurysmen mit dicken Wandungen. Comprimirt man bei Aneurysmen die zuführende Arterie, so hören Pulsation und Reibungsgeräusche auf. Erwähnen wollen wir noch, was in diagnostischer Beziehung wichtig ist, dass auch gefässreiche Sarkome, z. B. des Knochens, pulsiren.

Ist einmal ein ausgebildetes Aneurysma vorhanden, so kehrt die locale Erweiterung des Arterienlumens niemals wieder zur Norm zurück, im Gegentheil dieselbe nimmt immer mehr zu, und nicht bloss das, sondern auch die Wand des Gefässrohrs wird immer dünner, so dass schliesslich eine Berstung des Gefässackes stattfindet mit eventuell tödtlicher Blutung, z. B. bei dem Aneurysma der Aorta, im Gehirn und der Lunge u. s. w. In Folge der zunehmenden Vergrösserung des Sackes wird die Umgebung entsprechend verdrängt, selbst Knochen wird allmählich mehr oder weniger zerstört, wie z. B. das Sternum, die Wirbel und Rippen bei Aneurysma der Aorta. Durch Druck auf benachbarte Nerven entstehen entsprechende Symptome (Schmerzen, Lähmungen). Die Haut widersteht relativ am längsten, wird auch sie durchbrochen, so kann die Blutung augenblicklich zum Tode führen.

Spontanheilung des Aneurysma durch Ausfüllung des Sackes mit einem Thrombus und durch Verdrängung des letzteren durch Narbengewebe kommt nur bei kleineren Aneurysmen vor. Die Entstehung der Thromben ist eine Folge der Stromverlangsamung und der pathologisch veränderten Wandung des Aneurysma.

Auch in grossen Aneurysmen beobachtet man mächtige, mehrfach geschichtete Thromben. Aber hier kommt es nicht zu einer vollständigen Obliteration des aneurysmatischen Sackes durch narbiges Bindegewebe. Die Thrombusbildung kann zuweilen einen solchen Grad annehmen, dass die Circulation unterbrochen wird und Gangrän, z. B. der betreffenden Extremität, eintritt. Zuweilen erweichen und zerfallen die vorhandenen Thromben und geben zu embolischen Processen Veranlassung, oder es erfolgt das Gegentheil, dieselben verkreiden oder verkalken.

Diagnose der Aneurysmen.

Die Diagnose der Aneurysmen ist nach dem Gesagten nicht schwer, sobald es sich um Fälle handelt, welche einer genauen Untersuchung zugänglich sind. In diagnostischer Beziehung sind die oben beschriebene wahre Pulsation und die Reibungsgeräusche, sowie das Verschwinden derselben nach Compression der zuführenden Arterie, die wichtigsten Symptome. Aber trotzdem haben selbst gute Chirurgen Irrthümer begangen und Aneurysmen für Abscesse gehalten, besonders in jenen Fällen, wo es sich um Aneurysmen mit Entzündungs-Erscheinungen, mit Schwellung der Weichtheile u. s. w. handelte. Sollten diese falschen Diagnosen gelegentlich vorkommen und nach der vorgenommenen Incision das Blut in dickem Strahle herausstürzen, so empfiehlt es sich, die Incisionsöffnung sofort durch die aufgelegte Hand zu schliessen, die zuführende Arterie zu comprimiren, eventuell durch den v. Esmarch'schen Schlauch, und sofort die Continuitätsunterbindung der zuführenden Hauptarterie zu machen.

Andererseits kommt es vor, dass man ein Aneurysma vor sich zu haben glaubt, während es sich nur, wie eben erwähnt, um eine gefässreiche Geschwulst handelt. Aus dem oben Gesagten dürfte sich aber auch in solchem Falle die richtige Diagnose leicht ergeben.

Prognose der Aneurysmen.

Die Prognose der Aneurysmen ist sehr verschieden je nach dem Sitz. Im Allgemeinen ist die Prognose der Aneurysmen, was die spontane Heilung anbelangt, un-

günstig, da dieselbe nur bei kleinen Aneurysmen durch Organisation der Thromben, durch Verkalkung u. s. w. möglich ist. Bei grossen Aneurysmen nimmt der Sack immer mehr an Umfang zu und es bleibt nichts Anderes übrig, als durch zweckmässige locale Behandlung der Vergrösserung des Aneurysmas Einhalt zu thun, eventuell dasselbe zu exstirpiren.

Behandlung der Aneurysmen.

Behandlung der Aneurysmen. — Wir erwähnen zuerst die operative Behandlung der Aneurysmen. Die älteste Methode der operativen Behandlung ist die nach Antyllus. Sie besteht in der Spaltung resp. Exstirpation des Sacks nach centraler und peripherer Unterbindung des Arterienstammes und sämmtlicher vom Aneurysma etwa abgehender Seitenäste. Unter v. Esmarch'scher Blutleere wird das Aneurysma blossgelegt und durch Incision geöffnet. Nach Ausräumung der Gerinnsel aus dem Sack führt man eine Sonde in das zuführende und abführende Arterienende und verschliesst beide durch Ligatur. Sodann müssen alle etwa von der Wandung des Sacks abgehenden Aeste unterbunden werden. Das Aneurysma selbst kann dann schliesslich exstirpirt werden oder man lässt in schwierigen Fällen den Sack zum Theil zurück. Die Ausführung dieser Methode kann auf grosse Schwierigkeiten stossen, einmal wegen der zahlreichen Aeste, welche von der Wandung des Sacks ausgehen und sodann weil das Aneurysma das centrale und periphere Ende der Arterie so verdecken kann, dass die Auffindung resp. Unterbindung derselben erschwert ist. Andere Methoden der operativen Behandlung der Aneurysmen bestehen in der Unterbindung der betreffenden Arterie central oder peripher vom Aneurysma. Die centrale Unterbindung des zuführenden Arterienstammes geschieht entweder dicht oberhalb des Aneurysma (Anel) oder entfernt von letzterem an der sog. Stelle der Wahl, wo die Arterie leicht zugänglich ist (Hunter). Die Unterbindung der abführenden Arterie peripher vom Aneurysma ist besonders von Brasdor, Wardrop, Desault empfohlen worden. Durch alle diese Methoden soll die Thrombusbildung im Sack und dadurch eine allmähliche Verkleinerung durch Bildung von Narbengewebe begünstigt werden. Der Erfolg nach diesen Methoden ist unsicher, auch hat man besonders nach Unterbindung der zuführenden Arterie Gangrän verschiedenen Grades im Gebiet der betreffenden Arterie beobachtet. Die Unterbindung der abführenden Arterie empfiehlt sich besonders dann, wenn die Ligatur der zuführenden Arterie nicht möglich oder zu schwierig ist, also z. B. bei Aneurysma des Truncus anonymus würde man die Ligatur der Art. carotis und subclavia ausführen. Die beste aber zugleich auch schwierigste Methode ist die nach Antyllus, dann folgt hinsichtlich der Sicherheit der Wirkung die Unterbindung des zuführenden Arterienstammes dicht oberhalb des Aneurysmas, während die Unterbindung der abführenden Arterie dicht unterhalb des Aneurysmas das unsicherste Verfahren sein dürfte. Nach der Unterbindung der zuführenden Arterie an der Wahlstelle nach Hunter beobachtet man im Allgemeinen leicht Recidive, aber doch bleibt diese Methode von Werth, weil oft in der Nähe des Aneurysmas die Arterien allzusehr durch Atheromatose erkrankt sind, so dass hier eine Unterbindung unmöglich ist.

Von den sonstigen Methoden der Behandlung erwähnen wir sodann zunächst die Digital- und Instrumental-Compression der zuführenden Arterie, welche besonders an den Extremitäten ausführbar ist. Auch hier-

durch wollen wir eine Gerinnung im Aneurysmasack erzielen. Das Verfahren ist vollständig gefahrlos, aber oft zu schmerzhaft, sodass es der Kranke nicht lange genug aushalten kann. Auch kommt es hier zuweilen zu Haut-Gangrän an den Druckstellen. Das Verfahren muss im Allgemeinen mehrere Tage lang fortgesetzt werden, am besten so, dass gleich mehrere Stunden die Compression ausgeführt wird. Bei der Digital-Compression müssen sich mehrere Personen abwechseln. Behufs Vornahme der Instrumental-Compression hat man besondere Pelotten, v. ESMARCH'sche elastische Binden oder sonstige einfache Instrumente, wie einen Krückenstiel, Besenstiel und dergleichen empfohlen. Statt der Instrumente hat man auch die forcirte Beugung der Extremitäten behufs Compression angewandt (s. Fig. 79 S. 86). Am zweckmässigsten dürfte es wohl sein, etwa $1^1/_2$ Stunde eine elastische Binde anzulegen und zwar so, dass zuerst eine elastische Einwicklung der betreffenden Extremität peripher bis in die Nähe des Aneurysmas vorgenommen wird; dann legt man in der Nähe des Aneurysmas central von demselben eine elastische Binde um die Extremität herum, nach $1^1/_2$ Stunden etwa nimmt man die Binde ab und wendet 6—12 Stunden die Digital-Compression oder eine Instrumental-Compression an. PEARCE GOULD empfiehlt vor der Anwendung der elastischen Compression trockene Eiweissnahrung und grosse Dosen von Jodkalium, um eine Steigerung der Coagulationsfähigkeit des Blutes zu erzielen.

Die weiteren Methoden der Behandlung des Aneurysmas gehen dahin, im Aneurysmasack auf chemischem Wege eine Gerinnung des Blutes hervorzurufen, z. B. durch Injection von Ergotin, Lig. ferri sesquichlorat., Alkohol u. s. w., oder durch Fremdkörper (Catgut, Silber-, Stahl-, Kupferdraht, Pferdehaare, Laminaria), durch Acupunctur und durch Electropunctur. Jede Injectionsbehandlung halte ich für gefährlich und daher nicht empfehlenswerth, man hat besonders nach Injection von Liq. ferri sesquichlor. zu ausgedehnte Gerinnungen und rasch Tod durch Gehirn- oder Lungen-Embolie beobachtet. Bezüglich der Resultate nach der Einführung von Stahl- oder Kupferdraht (Filipunctur) in grössere Aneurysmen, z. B. in Aorten-Aneurysmen nach MOORE, hat VERNEUIL neuerdings eine statistische Zusammenstellung gegeben, welche sehr ungünstig ist. Von 34 so behandelten Fällen wurden nur zwei geheilt, 30 gingen relativ rasch nach der Operation zu Grunde. Bei Hunden beobachtete PHILLIPPE (Lüttich) durch die Einführung von Silber- und Kupferdraht, Pferdehaaren, Laminaria etc. in die Art. femoralis oder Carotis günstige Erfolge. Mittelst der Galvanopunctur habe ich bei Aorten-Aneurysmen sehr bemerkenswerthe Resultate erzielt, bezüglich der Technik derselben verweise ich auf S. 76 und besonders auf mein Lehrbuch der Spec. Chirurgie.

Die Behandlung der besonderen Fälle von A. racemosum (Rankenangiom) und A. arterio-venosum geschieht wohl am besten durch Exstirpation eventuell mit sorgfältiger allseitiger Blutstillung durch Unterbindung der zu- und abführenden Gefässe. Beim Angioma arteriale racemosum (Rankenangiom) empfiehlt sich auch die Unterbindung der zuführenden Hauptarterie, ferner die Ignipunctur mittelst Galvanocaustik oder durch den PAQUELIN'schen Fistelbrenner.

Die Behandlung der gewöhnlichen Aneurysmen ist natürlich nach dem

Sitz derselben sehr verschieden. Im Allgemeinen dürfte es sich nach dem Gesagten empfehlen, wo es möglich ist, zuerst die Compression zu versuchen und zwar abwechselnd die Compression mittelst elastischer Binden und die Digital-Compression oder die Compression mittelst Stangendruck. Wird diese Compressionsbehandlung vertragen, so kann man sie längere Zeit, nach BILLROTH selbst Monate lang, fortsetzen. Nicht selten ist die Compression noch nach Monaten erfolgreich. Ist die Compression unausführbar oder erfolglos, dann empfiehlt es sich, wenn möglich, operativ vorzugehen und zwar am besten nach ANTYLLUS oder wenn diese Methode nicht anwendbar ist, nach ANEL, HUNTER oder BRASDOR, wie wir es oben beschrieben haben. —


Fig. 328. Varicöses Unterschenkelgeschwür (*a*) bei Varicen des rechten Unterschenkels.

Varicen (Phlebectasieen). Ursachen der Varicen.

Die Varicen (Phlebectasieen). — Unter Varicen oder Phlebectasieen versteht man eine Erweiterung der Venenwandung (Fig. 328). Dieselbe entsteht in erster Linie in Folge mechanischer Behinderung der Entleerung der Venen, also bei örtlicher oder allgemeiner Stauung, z. B. bei Gegenwart von Geschwülsten, besonders im Unterleib, bei Frauen sehr oft in Folge der Schwangerschaft, ferner bei Herzfehlern, bei Erschwerung des Abflusses des Venenblutes in das Herz u. s. w. Je grösser der Widerstand ist, um so mehr fliesst das Blut in den Venen unter gesteigertem Druck und um so eher werden sich die Wandungen der Venen ausdehnen müssen. Begünstigt wird die Entstehung der Varicen durch krankhafte Veränderung der Venenwand und ihrer Umgebung. Zuweilen ist eine ererbte Disposition nicht zu verkennen. Bei disponirten Individuen mit schlaffen Venenwandungen genügen schon relativ geringfügige Ursachen, um Varicen hervorzurufen. So entstehen Varicen z. B. der unteren Extremitäten sehr oft bei Individuen, deren Beruf mit anhaltendem Stehen verbunden ist.

Vorkommen der Varicen.

Was das Vorkommen der Varicen betrifft, so werden sie besonders an denjenigen Körperstellen beobachtet, wo ohnehin schon der Abfluss des Venenblutes erschwert ist, also vorzugsweise an den unteren Extremitäten, am Anus („Hämorrhoiden"), am Scrotum, am Samenstrang („Varicocele"). Frauen leiden häufiger an Varicen, als Männer, wohl im Wesentlichen in Folge von Schwangerschaft.

Symptome der Varicen.

Die Erscheinungen, welche durch die Varicen gegeben werden, bestehen darin, dass man über grössere oder kleinere Strecken, besonders die Hautvenen, die subcutanen Venen, aber auch die tieferen Muskelvenen gleichmässig oder mehr sackartig, spindelförmig u. s. w. dilatirt, geschlängelt und verlängert findet (s. Fig. 328 und 326 A). Man sieht blaue, verschieden breite, sackartige Streifen, Schlängelungen, oder auch cavernöse Bildungen, über

welchen die Haut gewöhnlich mehr oder weniger verdünnt ist. Nicht selten kommt es in Folge dessen zu Zerreissungen der Varicen und der darüber liegenden Haut mit secundären Blutungen, die z. B. an den unteren Extremitäten zum Tode führen können, wenn die Blutung nicht rechtzeitig gestillt wird; eine spontane Blutstillung ist hier erschwert. In der Umgebung der Varicen entstehen zuweilen periphlebitische Entzündungen und Eiterungen, z. B. im Anschluss an Eczem oder an vorhandene Hautgeschwüre. Auch in Phlebectasieen beobachtet man in Folge der Verlangsamung der Blutströmung in den dilatirten Gefässen, wie in aneurysmatischen Säcken, Thrombenbildung mit oder ohne Organisation derselben, mit oder ohne Erweichung und Zerfall oder mit Verkreidung und Verkalkung. Im letzteren Falle entstehen die sog. Venensteine oder Phlebolithen. Bei Thrombenbildung fühlt man deutlich die festeren, harten Stränge der ausgedehnten Venen. Eiteriger Zerfall der Thromben wird z. B. im Anschluss an nicht antiseptisch behandelte Beingeschwüre, Eczem u. s. w. beobachtet und es ist hier die Gefahr vorhanden, dass durch Verschleppung der Eiterpfropfen embolische Processe mit Pyämie entstehen können. Praktisch ist es von grosser Bedeutung, dass überall, wo Varicen sich finden, auch Neigung zu entzündlichen Processen, zu vermehrter Transsudation und zelliger Infiltration vorhanden ist. So ist es verständlich, warum an den unteren Extremitäten mit Varicositäten so häufig Bläschenbildung, Eczeme mit ulcerösem Zerfall entstehen. Kommt es zu kleinen Verletzungen, so ist aus demselben Grunde gewöhnlich eine geringe Heilungstendenz vorhanden, sodass leicht Geschwüre entstehen. Die so häufig vorkommenden Beingeschwüre werden gewöhnlich im Anschluss an Varicositäten beobachtet und werden daher mit Recht als varicöse Unterschenkelgeschwüre (Fig. 328) bezeichnet. In solchem Falle ist gewöhnlich ein ausgesprochen entzündlicher Zustand an den unteren Extremitäten vorhanden, mit Hyperplasie, ausgedehntem Oedem und in hochgradigen Fällen mit elephantiasisartiger Verbildung des Fusses und Unterschenkels mit Gewebs-Induration.

Varicöse Unterschenkelgeschwüre.

Die Diagnose und Prognose der Varicen ergeben sich wohl zur Genüge aus dem Gesagten.

Behandlung der Varicen.

Behandlung der Varicen. — Die Behandlung der Varicen ist verschieden je nach der Ursache und dem Sitz der Erkrankung. Bezüglich der genaueren Schilderung der Behandlung von Varicen, z. B. am Unterschenkel, am Mastdarm (Hämorrhoiden) u. s. w. muss ich auf die specielle Chirurgie verweisen. Hier sei nur kurz Folgendes hervorgehoben. Zunächst kann man die Varicen auf operativem Wege beseitigen, z. B. durch Exstirpation nach vorheriger Catgutligatur oder durch Ustion mittelst Galvanocaustik oder Paquelin, wie z. B. bei Hämorrhoiden. Madelung hat in schweren Fällen mit gutem Erfolge die Ausschälung der Varicen, z. B. an den unteren Extremitäten, in folgender Weise vorgenommen. Durch Herabhängen der Beine vom Operationstisch lässt man die Varicen deutlich hervortreten, dann legt man um das obere Drittel des Oberschenkels einen Gummischlauch so locker um, dass die Arterien nicht comprimirt werden. In der ganzen Ausdehnung der Varicen wird die Haut in der Längsrichtung gespalten und nach beiden Seiten abgelöst. Der am meisten central gelegene Theil der Vene — meist der Vena saphena — wird doppelt unter-

bunden und dann die betreffende Venenverzweigung nach der Peripherie hin stumpf ausgelöst, die Seitenäste und grösseren Venenlumina werden mit Schieber gefasst und unterbunden. Auch die percutane Umstechung der Venen hat man empfohlen, indem man eine Catgutligatur mittelst einer krummen Nadel hinter der Vene vorbeiführt und dieselbe auf der Haut, z. B. über einem Drainrohr, knotet. Auch nach der Exstirpation der Varicen sind Recidive ziemlich häufig.

Als eine sehr einfache und wirksame Methode empfehle ich bei ausgedehnten Varicen, z. B. im Stromgebiet der Vena subclavia die Ignipunctur, d. h. die Stichelung der varicösen Venenstämme mittelst des Galvanocauters oder des Fistelbrenners von Paquelin. Ein Deckverband ist gewöhnlich nicht nothwendig, oder nur für 24 Stunden. Die Stichwunden zertrocknen zu kleinen Schorfen, welche nach einiger Zeit abfallen.

Bei den so häufigen Varicen des Unterschenkels empfiehlt sich vor allem die Unterbindung der Vena saphena magna (Trendelenburg). Trendelenburg hat diese so einfache Operation seit Jahren mit dem besten Erfolge ausgeführt. Der Erfolg ist ein sehr überraschender. Auch die varicösen Unterschenkelgeschwüre heilen auffallend rasch.

Die unblutigen Behandlungsmethoden sind im Wesentlichen nur palliativer Natur. Sie bestehen z. B. bei den so häufigen Varicen des Unterschenkels vor allem in der Anwendung comprimirender Verbände, besonders mittelst Schnürstrümpfen, Rollbinden und Gummibinden. Statt der elastischen Schnürstrümpfe verdienen im Allgemeinen die billigen Martin'schen Gummibinden den Vorzug. Sind Unterschenkelgeschwüre vorhanden, so empfiehlt es sich, dieselben mit Jodoform, Dermatol, Wismuth oder Zinkoxyd zu bestreuen und darüber die Martin'schen Gummibinden anzulegen. Mit diesen Binden kann der Patient seiner Beschäftigung nachgehen. Die Binden werden Abends abgenommen, dann gründlich in Wasser ausgewaschen und während der Nacht getrocknet. Bei dieser Behandlungsmethode ist die grösste Reinlichkeit nothwendig. Oft werden die Gummibinden allerdings nicht vertragen, sie veranlassen allzu leicht Eczem. Tritt in Folge der Gummibinden Eczem auf, so sind dieselben wegzulassen und das Eczem wird mit Hebra'scher Salbe und Aufstreuen von Amylum oder Amylum mit Zinkoxyd (5—10 : 1) und darüber gelegten Watteverbänden behandelt. Landerer lobt bei Varicen der unteren Extremitäten nach dem Vorgange von Ravoth die Compression der Vena saphena int. durch eine Bandage, aus einer parabolischen Feder und einer mit Wasser gefüllten Pelotte bestehend, welche unterhalb oder oberhalb des Knies getragen wird.

Endlich seien noch die medicamentösen Injectionen besonders in die Umgebung der Venen erwähnt. Paul Vogt empfahl cutane und subcutane Injection von Ergotin in das perivasculäre Gewebe. Will man diese Methode anwenden, so benutze man möglichst frische Ergotinlösung (Extr. secal. cornut. Wernich 1 : 10 aqu. dest.), welcher man zweckmässiger Weise etwes Carbolsäure (0,10) zusetzt, um faulige Zersetzung zu verhüten. Es empfiehlt sich, die Lösung nicht zu lange stehen zu lassen, sondern sie oft zu erneuern. Mit Pravaz'scher Spritze wird die Lösung injicirt und die kleine Stichwunde wird durch Jodoformcollodium geschlossen. Sollte es zu Abscessbildung kommen, dann empfiehlt es sich, bald zu incidiren. Zweck-

mässiger als Ergotin sind die Injectionen von Alkohol absolutus oder von einigen Tropfen concentrirter Carbolsäure, z. B. in Hämorrhoidalknoten (LANGE). Immer ist darauf zu achten, dass eine directe Verletzung der Vene vermieden und die Injection nur in das perivasculäre Gewebe ausgeführt wird. —

§ 96. Die Erkrankungen des Lymphgefässsystems.

Die Erkrankungen des Lymphgefässsystems. — Die acuten und chronischen Entzündungen der Lymphgefässe und der Lymphdrüsen haben wir bereits bei der Lehre von der Entzündung (§ 56—58), von der acuten Lymphangoitis und Lymphadenitis (§ 68), von der Tuberculose, Scrophulose, Syphilis (§ 83 und 84) u. s. w. zur Genüge geschildert, sodass wir auf die betreffenden Paragraphen verweisen. Auf die Geschwülste der Lymphdrüsen werden wir bei der Lehre von den Neubildungen zurückkommen.

Es bleibt uns hier nur noch übrig, auf die Lymphangiectasien und auf die Lymphfisteln mit Lymphorrhoe oder Lymphorrhagie kurz einzugehen.

Lymphangiectasie.

Die Lymphangiectasie. — Auch an den Lymphgefässen tritt unter ähnlichen Bedingungen wie an den Venen in Folge von behindertem Lymphabfluss Erweiterung derselben (Lymphangiectasie) auf. Auch nach recidivirenden Hyperämien, Entzündungen der verschiedensten Art werden Lymphangiectasien ziemlich häufig beobachtet. Jene Hyperplasie der Haut und Unterhaut im Anschluss an häufig wiederkehrende Entzündungen, welche man als Elephantiasis bezeichnet, ist im Wesentlichen eine echte Lymphangiectasie (s. § 93). Im Allgemeinen aber sind die Abflusswege in den Lymphbahnen so zahlreich, dass bei vorhandener Lymphstauung leicht ein Ausgleich stattfindet, ja selbst ein Verschluss des Ductus thoracicus kann aus diesem Grunde ohne nachtheilige Folgen bleiben. Die häufigsten Lymphangiectasien beobachten wir im Gebiet der mesenteriellen Chylusgefässe.

Traumatische Lymphextravasate.

Durch Traumen entstehen in seltenen Fällen gelegentlich umschriebene subcutane resp. interstitielle Ansammlungen von Lymphe, Lymphextravasate, Lymphcysten, ähnlich wie die Hämatome des Blutgefässsystems.

Bezüglich der Symptome, welche die Lymphangiectasien machen, sei kurz hervorgehoben, dass bei Lymphangiectasie der Haut letztere hier und da von erweiterten, gewundenen Lymphgefässen durchzogen ist, dass die Haut hierdurch eine mehr knotige Beschaffenheit erhält, mit Bläschen versehen ist und oft in Folge von Gewebshyperplasie die oben erwähnte elephantiasisartige Beschaffenheit bekommt. Sind die Varicen der Lymphgefässnetze in der Cutis bedeutender, so bilden sich kleinere und grössere Bläschen. Nicht selten kommt es vor, dass die varicösen Lymphgefässe platzen und sich eine sogenannte Lymphfistel ausbildet. Nach GJEORGEWIC wurde unter 55 Fällen 22mal Lymphorrhoe in Folge spontaner Berstung der varicösen Lymphgefässe beobachtet. Die Lymphe sickert dann gewöhnlich aus einer oder aus mehreren Bläschen, ja wie ich beobachtete, zuweilen zwischen den Epithelien hervor, ohne dass eine eigentliche Fistel sichtbar ist. Unter diesen Umständen kann der Ausfluss von Lymphe, die Lymphorrhagie oder Lymphorrhoe sehr bedeutend werden. ZUR NIEDEN beobachtete in einem Falle von Lymphangiectasie der grossen Labien mit Fistelbildung, dass in vier Stunden $1^1/_2$ Liter einer milchigen, leicht gelb-

Lymphorrhagie. Lymphfistel

lichen, fetthaltigen Flüssigkeit, ähnlich wie Chylus, sich entleerte. Die bedeutendste Lymphorrhagie ist diejenige, welche nach Zerreissung des Ductus thoracicus entsteht, z. B. in Folge eines Traumas oder in Folge von hochgradiger Stauung, z. B. bei Verschluss seines Lumens durch Entzündung oder durch eine Neubildung in seiner Umgebung. In solchen Fällen entstehen beträchtliche Ansammlungen von Lymphe in Brust und Bauch (chylöser Hydrothorax und chylöser Ascites), auf welche wir im Lehrbuch der speciellen Chirurgie zurückkommen werden.

In den seltenen Fällen von umschriebenen subcutanen resp. interstitiellen Ansammlungen von Lymphe, von Lymphextravasaten, z. B. nach Traumen, entstehen anfangs rasch wachsende, dann meist stationär bleibende fluctuirende umschriebene Anschwellungen (Lymphcysten). Dauert die Extravasation der Lymphe fort, so kann auch hier schliesslich durch Platzen der Hautdecke eine Lymphfistel entstehen.

Die mikroskopischen Veränderungen bei Lymphangiectasie der Haut bestehen im Wesentlichen darin, dass man in und dicht unter der Papillarschicht der Cutis, ja dicht unter der Epidermis zahlreiche, unregelmässige, vielgestaltige Hohlräume beobachtet, welche mit Endothel ausgekleidet sind und mit den Lymphgefässnetzen communiciren. In den untersten Schichten der Cutis und des Unterhautzellgewebes finden sich nicht selten Lymphgefässe mit hypertrophischen Wandungen.

Angeborene Lymphangiectasie.

Zuweilen kommt die Lymphangiectasie angeboren vor, z. B. besonders an der Zunge und an den Lippen (Makroglossia, Makrocheilia lymphangiectatica), ferner in der Haut des Scrotums und der Schamlippen.

Behandlung der Lymphangiectasie, der Lymphextravasate (Lymphcysten) und Lymphfisteln.

Die Behandlung der Lymphangiectasieen ist im Allgemeinen dieselbe wie bei den Varicen der Venen, freilich ist dieselbe oft wenig erfolgreich. In manchen Fällen leistet die punktförmige Ustion, die Stichelung mittelst des Paquelin oder der Galvanocaustik gute Dienste. Eine erfolgreiche Exstirpation kann sehr schwierig sein, weil die Grenze zwischen dem kranken und gesunden Gewebe schwer zu erkennen ist. Bei Lymphcysten empfiehlt sich Compression und wenn diese erfolglos ist, die Spaltung des Sacks mit oder ohne Aetzung seiner Wandung, z. B. mit 3—5 proc. Carbollösung. Lymphfisteln hat man auch durch quere Trennung der Haut central von der Fistel geheilt. Bezüglich der Behandlung der Elephantiasis, der Verletzung des Ductus thoracicus, der angeborenen Lymphangiectasieen, verweise ich auf S. 443 und auf die Specielle Chirurgie. —

§ 97. *Die Erkrankungen der peripheren Nerven.*

Die Erkrankungen der peripheren Nerven. — Mit den Erkrankungen der Nerven beschäftigen wir uns hier nur in chirurgischer Beziehung, d. h. soweit sie einer chirurgischen Therapie zugänglich sind. Die wichtigsten Erkrankungen der peripheren Nerven haben wir bereits früher kennen gelernt. Bezüglich der Degeneration und Regeneration peripherer Nerven nach Quetschung, nach Durchschneidung derselben verweise ich auf § 87 und § 88. Dort haben wir auch bereits die Folgezustände, die Lähmungen, die vasomotorischen und trophischen Störungen nach Nervenverletzungen hervorgehoben. Den Trismus und Tetanus haben wir bei der Lehre von den Wundinfectionskrankheiten (§ 73), den Symptomencomplex des Shock in Folge von Verletzung sensibler Nerven in § 63 ge-

nauer geschildert. Der Entzündung der peripheren Nerven, der Neuritis haben wir ebenfalls bei den Verletzungen der Nerven § 87 bereits gedacht, doch müssen wir auf dieselbe hier noch kurz eingehen.

Die Neuritis.

Die Neuritis tritt in acuter oder chronischer Form auf. Die häufigsten Ursachen der Neuritis sind Traumen der verschiedensten Art, dann Erkältung, Entzündungen benachbarter Organe und acute oder chronische Allgemeinerkrankungen, wie Typhus, acute Exantheme, Diphtheritis, Syphilis, Lepra, Potatorium u. s. w. Oft genug ist eine bestimmte Ursache der Neuritis nicht nachweisbar.

Anatomisch ist die acute Neuritis charakterisirt durch Röthung und Schwellung, durch eine meist seröse oder sero-fibrinöse oder eiterige Exsudation zwischen die Nervenfaserbündel. Mikroskopisch findet man ausser den eben erwähnten Erscheinungen der Hyperämie und der entzündlichen Exsudation beginnenden Zerfall des Marks und des Achsencylinders der Nervenfasern, sowie Kernwucherung der SCHWANN'schen Scheide. Zuweilen geht der Nerv durch Vereiterung oder Verjauchung mehr oder weniger vollständig zu Grunde. Bei der chronischen Neuritis handelt es sich theils um Neubildung von Bindegewebe, um Induration und Sclerose des Nerven, theils um Degeneration der Nervensubstanz. Bei einem an Alcoholismus verstorbenen Menschen hat EICHHORST eine eigenthümliche degenerative Atrophie der peripheren Nervenfasern ohne die geringste Betheiligung des Bindegewebes (Neuritis fascians) mit entsprechender Atrophie der Muskeln beobachtet.

Die Symptome der Neuritis, so weit sie in das Gebiet der Chirurgie gehört, haben wir § 87 bei der Verletzung der Nerven geschildert, im Uebrigen müssen wir auf die Lehrbücher der Nervenpathologie verweisen. Bereits früher haben wir betont, dass die Neuritis sich als Neuritis ascendens und descendens allmählich ausbreitet und dem entsprechende Störungen verursacht. Die Behandlung der Neuritis hängt ab von der Ursache. Im Wesentlichen hat es der Chirurg mit den Verletzungen der Nerven zu thun, deren Therapie § 88 angegeben ist.

Die multiple Neuritis.

Die multiple Neuritis. — Von besonderem Interesse ist die multiple Neuritis, um deren Lehre sich besonders LEYDEN hervorragende Verdienste erworben hat. LEYDEN unterscheidet folgende Formen: 1. die infectiöse Form: Lähmungen nach Diphtherie, Typhus und anderen infectiösen Krankheiten, multiple Neuritis bei Syphilis, Tuberculose. 2. Die toxische Form der multiplen Neuritis (Bleilähmung, Arsen- und Phosphorlähmung, Lähmungen nach CO- und CS-Vergiftung, Ergotismus, mercurielle Lähmungen, Alkohol-Neuritis). 3. Die spontane multiple Neuritis nach Ueberanstrengung, nach ungewöhnlichen Erkältungen. 4. Die atrophische (dyskrasische, kachectische) Form nach Anämien (perniciöse Anämie), Chlorose, Marasmus, Krebskachexie, Diabetes, Tuberculose, Kak-ke. 5. Die sensible Neuritis, Pseudotabes, Neurotabes peripherica: a) die sensible Form der multiplen Neuritis, b) die sensible Neuritis bei Tabes. — Bezüglich der genaueren Pathogenese, des Verlaufs und der Behandlung s. die Lehrbücher der Neuropathologie. —

Neuropathische Gelenkleiden. Geschwülste der Nerven.

Die Beziehungen des Nervensystems zu den Erkrankungen der Haut haben wir in § 93 kurz hervorgehoben.

Auf die Lehre von den neuropathischen Knochen- und Gelenkleiden werden wir bei den Gelenkkrankheiten zurückkommen. Bezüglich der Neubildungen der Nerven s. die Lehre von den Geschwülsten. —

ge Ursache der Trigeminus-Neuralgie ist und kann ich seine Erfahrungen
aus bestätigen. Der Schmerz tritt gewöhnlich in Anfällen von ver-
lener Intensität und Dauer auf. Der Verlauf der Neuralgieen ist theils
in wenigen Tagen oder Wochen, theils chronisch über Wochen, Monate,
sich erstreckend. Ein grosser Theil der Fälle ist unheilbar, sie be-
n den ganzen Rest des Lebens hindurch. Besonders häufig sind die
algieen im Gebiet des Trigeminus, des Ischiadicus und der Intercostal-
n.

Behandlung der Neuralgieen.

Die Behandlung der Neuralgieen erfordert vor allem, dass durch
genaue Untersuchung des Kranken die Ursache der Krankheit fest-
llt wird. Durch Beseitigung einer vorhandenen habituellen Stuhlver-
ung, der Anämie, eines Leidens des Genitalapparates, besonders bei
en u. s. w. sind oft überraschende Heilungen von langwierigen Reflex-
algieen gelungen.

Die eigentliche Behandlung der Neuralgieen ist eine sehr mannichfaltige,
eschieht besonders durch die Anwendung der Electricität, durch Nar-
ca (Morphium, Atropin), besonders in der Form subcutaner Injectionen.
h verschiedene Mittel, z. B. Chloroform, Aether, Amylnitrit, Chloral-
at, ferner innerlich durch Arsenik, Chinin, Eisenpräparate, Bromkalium,
ali, Strychnin und durch chirurgische Eingriffe, besonders durch Mas-
e, durch Nervendehnung, Nervendurchschneidung (Neurotomie),
h Resection eines mehr oder weniger langen Nervenstücks (Neu-
tomie) oder durch Ausreissung des betreffenden Nervenstammes
h Thiersch. Die Electricität ist zuweilen sehr wirksam, vor allem der
anische Strom. Ausser den oben genannten Mitteln werden auch Ab-
ungen auf die Haut durch starke electrische Reizungen mittelst des
trischen Pinsels, durch Vesicantien, Ferrum candens u. s. w. angewandt.
geeigneten Fällen sind auch Seebäder, ferner Thermen wie Gastein,
langenbad, Pfäffers, Ragatz, Wildbad, Wiesbaden, Teplitz, Leuk u. s. w.,
lich römisch-irische Bäder, Kaltwassercuren, Traubencuren und
nders auch Gebirgsaufenthalt mit zweckmässiger Bewegung von
sem Nutzen. Sehr erfolgreich ist oft eine zweckmässige Massage.

Die Neurectomie und Ausreissung der Nerven.

Die chirurgische resp. operative Behandlung der Neuralgie durch
rectomie oder durch Ausreissung des erkrankten Nerven ist nur dann
Erfolg, wenn letztere durch periphere Ursachen bedingt ist. Aber
h in solchen Fällen treten leider oft selbst nach Neurectomie ohne Re-
eration des durchschnittenen Nerven oder nach Ausreissung des be-
fenden Nerven durch die vorhandenen intacten collateralen Nervenbahnen
idive ein und die dauernden Heilungen nach Neurectomie sind selten,
auch z. B. die neuere Statistik von H. Conrads aus der Bonner Klinik
ler lehrt. Hat man doch z. B. bei Gesichts-Neuralgie 10—15 mal operirt,
e dass ein dauernder Heilerfolg erzielt wurde.

Bezüglich der Technik der Neurectomie und der Ausreissung der
ankten Nerven verweise ich auf die betreffenden Capitel der Spec. Chir.

Die Nervendehnung.

Die Nervendehnung wurde zuerst von Billroth und v. Nussbaum
chronischen Nervenaffectionen, bei epileptiformen Krämpfen, bei Neur-
en angewandt und ist dann vielfach auch bei Ischias, bei Tabes und
eren Nervenkrankheiten mit sehr wechselndem Erfolge ausgeführt worden.

Die Operation wird in der Weise vorgenommen, dass nach Blosslegung und Isolirung z. B. des N. ischiadicus oberhalb der Kniekehle oder höher oben am unteren Rande der Gesässmusculatur der Nerv mit Daumen und Zeigefinger erfasst und unter ziemlich energischem Zuge gedehnt wird, bis eine deutliche Verlängerung des Nerven vorhanden ist. Nur bei Erkrankungen peripherer Nerven dürfte die Nervendehnung indicirt sein, nicht bei Affectionen des Centralnervensystems. Die Wirkung der Nervendehnung besteht wohl darin, dass eine acute traumatische Entzündung des von der Umgebung losgelösten Nerven entsteht, durch welche pathologische Zustände, z. B. degenerative Processe, Verwachsungen u. s. w. gebessert werden. Bei Krampf des N. facialis und bei schweren Fällen von lang bestehender Ischias habe ich die Nervendehnung mit gutem Erfolg vorgenommen. Bei der Neuralgie des N. ischiadicus (Ischias) ist die unblutige Dehnung des Nerven durch forcirte Beugung des gerade gestreckten Beins im Hüftgelenk im Verein mit Massage auf das Wärmste zu empfehlen. —

Unblutige Dehnung des N. ischiadicus.

§ 98. *Erkrankungen der Muskeln, Sehnen und Sehnenscheiden. Entzündung der Muskeln (Myositis).*

Die Erkrankung der Muskeln, Sehnen und Sehnenscheiden. — Die Entzündung der Muskeln (Myositis) entsteht am häufigsten nach Traumen und secundär nach Entzündungen der nächsten Umgebung, in Folge von Circulationsstörungen, im Verlauf von bacteritischen Infectionskrankheiten (Pyämie, Typhus, Rotz u. s. w.). Die entzündlichen Processe im Muskel localisiren sich im Wesentlichen in dem zwischen den Muskelprimitivbündeln liegenden Bindegewebe, im Perimysium internum, und secundär verändert sich die contractile Muskelsubstanz. In anderen Fällen erkrankt die letztere primär, z. B. durch Atrophie oder Degeneration und die Veränderungen des intermusculären Bindegewebes sind secundäre.

Entzündliche Muskelcontractur.

Abgesehen von den localen entzündlichen Störungen bei den verschiedenen Arten der Myositis ist die Contractur des entzündlich erkrankten Muskels eine der wichtigsten Erscheinungen. Auf die Lehre von den Contracturen werden wir später noch genauer eingehen, wir werden sehen, dass dieselben eine mehrfache Entstehung haben können, z. B. in Folge von Krankheiten der Muskeln, der Nerven, der Knochen, der Gelenke oder in Folge von Narbenschrumpfung. Hier sei nur bezüglich der entzündlichen Muskelcontractur kurz hervorgehoben, dass jeder entzündete Muskel seine Elasticität und Dehnbarkeit mehr oder weniger einbüsst und dass der Kranke instinktiv die schmerzhafte Anspannung des Muskelbauches dadurch vermeidet, dass er letzteren verkürzt, contrahirt. Auf diese Weise entsteht die entzündliche Muskelcontractur, welche sehr hohe Grade erreichen kann. Zu diesen entzündlichen, rein myogenen Contracturen gehören auch die sogen. ischämischen Muskellähmungen und Muskelcontracturen, z. B. nach zu fest angelegten Verbänden, welche zuerst v. Volkmann und dann Leser genauer beschrieben haben. Die ischämischen Lähmungen und Contracturen entstehen durch zu lange fortgesetzte Absperrung des arteriellen Blutes in Folge zu fester Verbände, namentlich an Vorderarm und Hand, nach zu lange angewandter v. Esmarch'scher Constriction, nach Unterbindungen und Verletzungen grosser Gefässe sowie nach längerer Einwirkung stärkerer Kältegrade. Die contractile Muskelsubstanz gerinnt, zerfällt schollig und wird später resorbirt (Heidelberg, Kraske). Als constanter Befund ist vor allem die auffallende Abnahme resp. das Fehlen der Muskelkerne hervorzuheben (Molitor);

Ischämische Muskellähmung und Contractur.

auch die Kerne der feinsten Capillaren betheiligen sich an diesem Vorgange. In solchen Fällen ist der Muskel nicht mehr regenerationsfähig, er stirbt ab. Es handelt sich gleichsam um eine Todtenstarre der Muskeln, die Nervenleitung bleibt erhalten. Bei weniger lange dauernder Ischämie unterliegen nur eine Anzahl der Muskelfasern der Degeneration, die übrigen persistiren und bleiben regenerationsfähig. Die ischämische Contractur zeichnet sich aus durch hochgradige Widerstände, welche sie der Geraderichtung des Gliedes entgegenstellt. Die Prognose der ischämischen Lähmung und Contractur hängt ab von der Zahl der abgestorbenen Muskelfasern, die schwersten Fälle sind unheilbar, auch die leichteren erfordern eine energische Behandlung durch Massage, Electricität und passive Bewegungen. Vor allem suche man die verkürzten und starren Muskeln, eventuell in der Chloroform-Narcose, zu dehnen. —

Myositis serosa und sero-fibrinosa.

Die leichten Grade der Muskelentzündung, die Myositis serosa und sero-fibrinosa, z. B. nach Contusionen, sind anatomisch charakterisirt durch seröse Durchtränkung des Perimysium und durch zellige Infiltration, besonders zwischen den Muskelfasern. Letztere bleiben intact oder gehen je nach dem Grade des Entzündungsreizes durch trübe Schwellung, Verfettung und Coagulationsnekrose zu Grunde. Der Defect in den contractilen Muskelfasern wird durch Wucherung der Muskelkörperchen mehr oder weniger wieder ersetzt (s. S. 397, Muskelregeneration). Kommt es zu höheren Entzündungsgraden, zu eiteriger Myositis (M. purulenta), dann gehen die Muskelfasern in ausgedehnterem Maasse durch degenerative Processe, durch eiterigen, jauchigen Zerfall zu Grunde. Die Myositis purulenta tritt acut oder chronisch in der Form des circumscripten Muskelabscesses oder der diffusen Muskelvereiterung resp. Muskelverjauchung auf, wie wir es bereits bei der Lehre von der Phlegmone beschrieben haben. Die eiterigen und jauchigen Muskelentzündungen sind stets bedingt durch Bacterien-Infection, sie werden beobachtet im Anschluss an septisch inficirte Wunden der verschiedensten Art im Verlauf der Pyämie, des Erysipels, des Typhus, des Rotz, bei Endocarditis u. s. w. Oft treten multiple Muskelabscesse in grösserer Zahl auf. Die Muskelabscesse im Verlauf der Tuberculose, die sog. kalten Abscesse, verlaufen ungemein chronisch, wenn sie, wie z. B. die tuberculösen Abscesse resp. Vereiterungen des M. Psoas nach tuberculöser Entzündung der Wirbel, einer energischen chirurgischen Behandlung nicht zugänglich sind. Die diffusen Vereiterungen und Verjauchungen der Muskeln beobachtet man ganz besonders im Anschluss an nicht aseptisch behandelte complicirte Fracturen, am häufigsten im Kriege.

Myositis purulenta.

Wo das Muskelgewebe durch Vereiterung oder Verjauchung zu Grunde gegangen ist, bleibt nach der Heilung dauernd ein Defect bestehen, welcher sich durch Bindegewebe ausfüllt. Wir betonten bereits S. 397, dass das Regenerationsvermögen der contractilen Muskelsubstanz gering sei. Entsprechend der Grösse des Defectes, den bindegewebigen Verwachsungen und der zunehmenden Narbenschrumpfung entstehen dann später Functionsstörungen der Muskeln, besonders Contracturen, sodass dadurch die betreffende Extremität vollständig unbrauchbar werden kann. —

Myositis fibrosa.

Die chronischen Muskelentzündungen treten einmal auf in der Form der Myositis fibrosa. Hier handelt es sich im Wesentlichen um die

Wucherung schwieligen Bindegewebes zwischen den Muskelfasern mit entsprechender Atrophie der letzteren. Diese fibröse Myositis oder Sclerose der Muskeln tritt entweder diffus auf, sodass der ganze Muskel in eine schwielige Bindegewebsmasse umgewandelt wird, oder sie ist nur auf einzelne Herde beschränkt. Hierher gehört die Myositis fibrosa, z. B. des M. biceps, des Sterno-cleido-mastoideus, im Verlauf der Syphilis, nach Lähmungen, nach primären Muskelatrophieen in Folge verschiedenster Ursachen.

Myositis ossificans.

Von besonderem Interesse ist die Myositis ossificans. Knochenbildung im Muskel beobachtet man unter verschiedenen pathologischen Verhältnissen, z. B. im Anschluss an Calluswucherungen nach Knochenbrüchen. Ferner bildet sich gelegentlich Knochen im Muskel in Folge von häufig wiederholten traumatischen Insulten, z. B. in Folge des Anschlagens des Gewehres im Musculus biceps und pectoralis (sog. Exercierknochen) oder in Folge des Reitens in den Adductoren des Oberschenkels („Reitknochen"). Auch ohne nachweisbare Ursache hat man in seltenen Fällen freie, nicht mit dem Knochen zusammenhängende Osteome im Muskel beobachtet. In Fig. 329 ist ein vollständig verknöcherter M. brachialis int. abgebildet. Düms sah im Anschluss an einen Exercierknochen im Deltamuskel eine Reflexneurose, bestehend in zitternden Bewegungen und Schmerzen im ganzen Arm bis in die Fingerspitzen, welche nur bei Druck des Gewehrs auf den Exercierknochen (Osteom) auftraten und nach Exstirpation des letzteren verschwanden.

Myositis ossificans multiplex progressiva.

Eine höchst eigenartige Affection ist die Myositis ossificans mul-



Fig. 329. Ossificirter M. brachialis internus, die Sehne nicht verknöchert (nach Blasius und v. Volkmann).



Fig. 330. Myositis ossificans multiplex progressiva der Rückenmusculatur bei einem 24jähr. M. (nach Helferich).

tiplex progressiva, welche wohl meist bereits im Kindesalter beginnt. Hier verknöchern allmählich eine grosse Zahl von Muskeln, sodass die Lage derartiger Patienten eine äusserst bejammernswerthe ist. Im Anschluss an leichte Traumen oder ohne äussere Veranlassungen entstehen in den Muskeln,

in dem intermusculären Bindegewebe schmerzhafte teigige Anschwellungen, welche nach wenigen Tagen wieder verschwinden. Der Muskel fühlt sich dann an der betreffenden Stelle hart an, es bildet sich allmählich echter Knochen. Besonders in der Rücken- und Nackenmusculatur entstehen knorrig verästelte Knochenmassen (s. Fig. 330). Durch Verknöcherung der Masseteren werden die Kiefer fest auf einander gepresst, die Beweglichkeit der Wirbelsäule und der verschiedensten Gelenke in Folge der Verknöcherung der Muskeln, Sehnen und Bänder geht verloren. Die armen Kranken gehen schliesslich in Folge von Bewegungsstörungen, in Folge von Störungen der Respiration nnd Ernährung elend zu Grunde. Die Bildung des Knochens erfolgt stets im Bindegewebe analog der periostalen Knochenbildung, die Muskelfasern verhalten sich bei dem ganzen Process passiv.

Das Wesen dieser höchst merkwürdigen Krankheit ist noch wenig aufgeklärt. Es handelt sich um eine auffallende Neigung zu Knochenbildung im Bindegewebe der Muskeln, der Fascien, Sehnen und Bänder, gleichsam als ob sich Periost in die genannten Gewebe verirrt habe. Sehr wahrscheinlich ist das Leiden als eine congenitale Bildungsanomalie zu betrachten, um so mehr, als in einigen Fällen Missbildungen der Extremitäten (Mikrodactylie, congenitale Ankylosen an der grossen Zehe und des Daumengelenks) gleichzeitig vorhanden waren. Ein Theil der Fälle dürfte als multiple Exostosenbildung mit secundärer Muskelverknöcherung zu bezeichnen sein. Jedenfalls möchte ich das Wesen der Krankheit nicht als Entzündung, sondern mit Ziegler, Mays, Cahen u. A. eher als einen geschwulstbildenden Process auffassen.

Die Behandlung der Myositis ossificans ist in den schweren Fällen vollständig erfolglos, in einzelnen leichteren Fällen sollen Jodkali und Schmiercuren mit Ungt. hydrarg. ciner. von Erfolg gewesen sein. Wo es möglich ist, wird man operativ vorgehen, d. h. den verknöcherten Muskel exstirpiren und falls die Knochenbildung mit dem Periost und Knochen zusammenhängt, auch das Periost und die Rindenschicht des Knochens mit entfernen. —

Die Behandlung der oben erwähnten acuten und chronischen Muskelentzündungen ergiebt sich aus dem, was wir früher bei der Lehre von der Entzündung und Eiterung gesagt haben. —

Verkalkung der Muskeln.

Die Verkalkung der Muskeln ist ohne klinische Bedeutung, sie kommt vor in der Umgebung eingedickter Abscesse und in entzündlichen Schwielen, höchst selten sind ausgedehntere Verkalkungen, wie sie z. B. von H. Meyer in den Muskeln des Unterschenkels beobachtet worden sind. —

Muskelrheumatismus.

Auch der acute und chronische Muskelrheumatismus beruht auf entzündlichen Vorgängen, welche allerdings geringfügiger Natur sind. Beim chronischen Muskelrheumatismus selbst von Jahre langer Dauer fehlen gewöhnlich gröbere anatomische Veränderungen, bei der acuten Form handelt es sich im Wesentlichen um seröse oder sero-fibrinöse Myositis. Ueber das Wesen des Muskelrheumatismus ist uns immer noch wenig bekannt. Die Erscheinungen des acuten Muskelrheumatismus sind sehr häufig ähnlich, wie man sie nach traumatischen Insulten der Muskeln beobachtet. Das Hauptsymptom bilden die mehr oder weniger heftigen Schmerzen im Muskel. Die acute rheumatische Myositis tritt besonders z. B. als sog. Hexenschuss

(**Lumbago**) und als rheumatische Affection des **M. sterno-cleido-mastoideus** (**Torticollis rheumaticus**) auf. Neben der rheumatischen Form des Hexenschuss giebt es auch eine traumatische, z. B. in Folge von starker Vorwärtsbeugung des Rumpfes. Die rheumatische Affection des M. sterno-cleido-mastoideus ist gewöhnlich mit starker Muskelcontractur verbunden, sodass der Kopf nach der kranken Seite geneigt ist (rheumatisches Caput obstipum).

Der **chronische** Muskelrheumatismus ist charakterisirt durch ziehende, reissende, meist vage Schmerzen im Muskelfleisch, welche gewöhnlich durch ungünstige Witterungsverhältnisse hervorgerufen resp. gesteigert werden. Oft ergiebt sich im weiteren Verlauf des angeblichen Muskelrheumatismus, dass es sich um ein ganz bestimmtes Leiden, z. B. um Syphilis, Tuberculose, Carcinom u. s. w. handelt. Die beste Behandlung des wahren acuten und chronischen Muskelrheumatismus besteht nach meinen Erfahrungen in der Anwendung der Massage, fleissigen Uebungen der betreffenden Muskeln, ferner in Kaltwassercuren und im Gebrauch von warmen Thermen (Teplitz, Wiesbaden, Rehme, Gastein u. s. w.). Auch die Electricität ist nützlich. Das souveräne Mittel aber ist und bleibt stets die kunstgerechte Massage mit Muskelbewegungen. —

Tuberculose der Muskeln.

Die **Tuberculose der Muskeln** tritt am häufigsten secundär nach tuberculöser Erkrankung der Umgebung oder nach Absetzung der Tuberkelbacillen vermittelst der Circulation auf, z. B. bei allgemeiner Miliartuberculose (s. § 83 die Tuberculose). —

Syphilis der Muskeln.

Die **Syphilis** localisirt sich im Muskel theils in diffuser Form als **Myositis fibrosa**, theils umschrieben als **Gummageschwulst**, besonders z. B. im Sterno-cleido-mastoideus. Mit Recht hat v. Bramann betont, dass viele der sog. rheumatischen Muskelschwielen auf Lues zurückzuführen sind (s. § 84 Syphilis). —

Muskelschwund (Atrophie, Degeneration).

Der **Muskelschwund**, die **Atrophie der Muskeln** wird unter den verschiedensten pathologischen Verhältnissen beobachtet. So entstehen Atrophieen und Degenerationen der Muskeln in Folge von Unthätigkeit der Muskeln (**Inactivitätsatrophieen**), z. B. vorübergehend nach Anlegung immobilisirender Verbände bei Gelenkkrankheiten, ferner in Folge von Erkrankung des centralen oder des peripheren Nervensystems (**neuropathische Atrophieen**), in Folge der oben erwähnten entzündlichen Processe, nach Traumen u. s. w. Die Muskelatrophieen bei **Gelenkleiden** sind zuweilen nicht Folge der Unthätigkeit, sondern bedingt durch unmittelbare örtliche Erkrankung resp. durch Mitbetheiligung der Muskeln an dem krankhaften Processe in den Gelenken, z. B. ganz besonders beim acuten Gelenkrheumatismus (Strümpell). Nach Paget, Vulpian, Reymond, Deroche und Hoffa sind die Muskelatrophieen bei **Gelenkkrankheiten** im Wesentlichen **reflectorischer** Natur, d. h. durch das betreffende Gelenkleiden werden die articulären Nervenendigungen gereizt. Dieser Reiz pflanzt sich centripetal auf die Ganglienzellen in den Vorderhörnern des Rückenmarks fort, d. h. auf die spinalen Centren der die atrophirenden Muskeln versorgenden Nerven, erzeugt in diesen eine dynamische Alteration resp. die arthritische Muskelatrophie. Die Reflexatrophie bleibt daher aus, wenn, z. B. bei Kniegelenksentzündungen, bei Hunden die hinteren Wurzeln der

3., 4., 5. Lumbal- und des 1. Sacralnerven durchschnitten werden (Reymond, Deroche, Hoffa).

Anatomisch unterscheiden wir mit v. Volkmann, Ziegler und Birch-Hirschfeld folgende Formen der Muskelatrophie:

1. die einfache Atrophie der Muskelfasern an sich; 2. die Atrophie mit interstitieller Fettzellenwucherung (Lipomasie der Muskeln) und 3. die degenerativen Atrophieen.

Einfache Atrophie.

Bei der einfachen Muskelatrophie in Folge localer oder allgemeiner Ernährungsstörungen nehmen die Muskelfasern an Umfang und Zahl ab, ohne sonstige nachweisbare anatomische Veränderungen. Die Atrophie der Muskelfasern mit Wucherung des Fett- und Bindegewebes zwischen den Muskelfasern wird häufig beobachtet. Meist ist die Wucherung der Fett- und Bindegewebszellen secundär nach primären Atrophieen und Degenerationen der Muskeln. Zuweilen erreicht die Wucherung von Fettgewebe im Muskel einen solchen Grad, dass derselbe sogar an Umfang zunimmt. Dieses ist der Fall bei der Atrophia musculorum lipomatosa pseudohypertrophica oder Dysatrophia muscularis progressiva (Erb). Die Krankheit tritt fast ausschliesslich bei Kindern auf und zwar vorzugsweise bei Knaben, sie besteht in einer sich allmählich entwickelnden einfachen Atrophie der Muskeln mit secundärer interstitieller Wucherung von Fettzellen, welche so hochgradig wird, dass manche Muskeln, besonders z. B. an der Wade, bedeutend an Umfang gewinnen. Neben diesen abnorm voluminösen Muskeln sind andere hochgradig abgemagert. Die Atrophie breitet sich über den grössten Theil des Muskelsystems aus, die Paralyse der Muskeln nimmt immer mehr zu, die Kranken werden immer hülfloser. Der Tod tritt gewöhnlich innerhalb 5—10—15 Jahren an Marasmus oder auch in Folge von Lähmung der Respirationsmuskeln ein. Die Pseudohypertrophie ist wohl eine primäre Myopathie, wahrscheinlich handelt es sich um eine angeborene Veränderung des Muskelgewebes, welche in der Zeit des Wachsthums zu Fettentwickelung im Perimysium internum und zu Atrophie der Muskelfasern führt.

Lipomatose (Pseudohypertrophie) der Muskeln.

Zu den degenerativen Atrophieen der Muskeln gehört die fettige Degeneration der Muskelfasern, bei welcher sich die Muskelprimitivbündel in Fett umwandeln, z. B. in Folge von entzündlichen Processen, oder in Folge von Unthätigkeit der Muskeln bei Lähmungen, auf trophoneurotischer Grundlage bei Degeneration der vorderen Wurzeln des Rückenmarks, ferner bei Ankylosen, bei acuten Infectionskrankheiten (Typhus, Diphtherie), nach Phosphorvergiftung u. s. w. Hierher gehört ferner die sog. progressive Muskelatrophie. Die von Duchenne und Aran beschriebene Form der progressiven Muskelatrophie ist durch spinale Störungen bedingt, andere Formen sind durch multiple Nervenerkrankungen verursacht oder es handelt sich um primäre Muskelleiden. Zu den letzteren gehört die juvenile Muskelatrophie (Erb), welche bald mit, bald ohne Lipomatose verläuft. Die Atrophie der Muskeln ist meist das Primäre und mit der Zunahme derselben tritt allmählich die Lähmung ein. Die Krankheit beginnt an einer bestimmten Muskelgruppe, z. B. oft an der Hand, am Daumenballen. Die Atrophie breitet sich dann sprungweise und zwar in den schwersten Fällen allmählich über den grössten Theil der Muskeln aus. Auch die progressive

Fettige Degeneration.

Progressive Muskelatrophie.

Muskelatrophie gehört mehr in das Gebiet der Nervenpathologie, wir müssen uns daher hier mit diesen kurzen Bemerkungen begnügen. —

Wachsartige Degeneration. Endlich erwähne ich noch die wachsartige Degeneration (Zenker), welche besonders bei Typhus, Puerperalfieber, in Folge von Quetschungen, bei Tetanus, auch nach Ermüdung der Muskeln durch electrische Reizung (Roth) auftritt. Es handelt sich hier um ein Absterben, um ein Gerinnen der contractilen Substanz zu einer glasig hyalinen Masse. —

Amyloidentartung der Muskeln. Eine sehr seltene Muskelerkrankung ist die Amyloidentartung, z. B. an den Muskeln der Zunge und des Kehlkopfes, im Anschluss an entzündliche Processe. Nach Ziegler betrifft die Amyloidentartung das Perimysium internum und Sarcolemm, dieselben verdicken sich, erhalten ein glasiges Aussehen, während die contractile Substanz schwindet. —

Hypertrophie. Die Muskelhypertrophie hat kein praktisches Interesse, sie ist theils erworben, theils zuweilen angeboren. —

Muskeldefecte. Endlich seien noch die angeborenen Muskeldefecte z. B. des M. pectoralis major und minor und anderer Muskeln erwähnt. —

Geschwülste. Bezüglich der Geschwülste der Muskeln s. Geschwülste. — *Parasiten.* Von thierischen Parasiten kommen im Muskel vor die Trichine, der Cysticercus cellulosae und der Echinococcus (s. Spec. Chir.). Nach E. Marguet finden sich die Muskelechinokokken am häufigsten in den Adductoren des Oberschenkels, in den M. lumbales, in den Glutaeen, im Triceps cruralis, Biceps brachialis, in den Pectorales, im M. trapezius, im Deltoideus und in den Rücken- und Bauchwandmuskeln. Sie bilden fluctuirende Geschwülste, welche am besten durch Exstirpation oder Incision mit Ausschabung entfernt werden. Bezüglich der Aktinomykose der Muskeln s. § 86.

Entzündung der Sehnen und Sehnenscheiden. Tenalgia crepitans. Die Entzündungen der Sehnen und Sehnenscheiden. — Die Entzündungen der Sehnen und Sehnenscheiden treten einmal auf als Tendosynovitis acuta sicca (Tenalgia crepitans), welche der Pleuritis sicca entspricht. Dieselbe ist charakterisirt durch Faserstoffauflagerungen an der Innenfläche der Sehnenscheide und an der Oberfläche der Sehnen. In Folge dieser Rauhigkeiten empfindet die aufgelegte Hand bei Bewegungen der Sehnen bald ein weicheres Crepitiren, bald ein reibendes knarrendes Geräusch. Die Tenalgia crepitans kommt am häufigsten an den Strecksehnen am Vorderarm vor bei Individuen, welche schwere Handarbeit verrichten, dann an den Sehnen des Unterschenkels (M. tibiales, Achillessehne), z. B. in Folge anhaltender Märsche.

Die Behandlung der Tenalgia crepitans besteht in energischer Bepinselung mit Jodtinctur, Ruhigstellung durch geeignete Verbände (Schienen u. s. w.) mit mässiger Compression durch Watte, dann später in Massage und passiven Bewegungen. Die Massage wende ich möglichst bald an. Die Heilung erfolgt gewöhnlich in 1—2—3 Wochen. —

Tendosynovitis acuta purulenta. Die eiterige Entzündung der Sehnen und Sehnenscheiden (Tendosynovitis acuta purulenta) entsteht am häufigsten nach nicht antiseptisch behandelten Verletzungen und nach eiterigen Entzündungen der Nachbarschaft. Wir haben die eiterigen Entzündungen der Sehnen und Sehnenscheiden bereits bei der Lehre von der Phlegmone § 70 kennen gelernt, sodass wir uns hier kurz fassen können. Besonders an den Fingern greift

das sog. Panaritium (s. S. 287) leicht auf die Sehnenscheide über (Panaritium tendinosum). Die eiterige Sehnenscheidenentzündung ist charakterisirt durch Eiteransammlung zwischen Sehne und Scheide und durch zellige Infiltration des interfasciculären Bindegewebes. Der Ausgang ist entweder in restitutio ad integrum in den leichteren, frühzeitig durch Incision und Antisepsis behandelten Fällen, sodann in Verwachsung zwischen Sehne und Sehnenscheide oder in Sehnennekrose.

Die Behandlung der eiterigen Sehnenscheidenentzündung besteht in möglichst frühzeitiger Incision, eventuell in Drainage und in der Anwendung antiseptischer Verbände (Sublimat, Jodoform). Sehr wichtig ist besonders die zweckmässig erhöhte Lagerung des erkrankten Gliedes, z. B. die verticale Suspension der Hand mittelst der Suspensionsschiene (s. Fig. 177 S. 180). Bei ausgedehnter Sehnenscheidenvereiterung ist dieselbe Behandlung einzuleiten, wie wir es § 70 (Phlegmone) beschrieben haben. Die früher angewandten Cataplasmen sind vollständig verlassen, auch die Eisbehandlung ist nicht allzu wirksam, stets halte man daran fest: in cultro salus! Man soll der Eiterung womöglich zuvorkommen resp. ihre Ausbreitung verhindern. Bei Sehnennekrose ist für eine möglichst zweckmässige Stellung des betreffenden Gliedabschnittes Sorge zu tragen. Bezüglich der Behandlung von Sehnendefecten verweise ich auf S. 396. —

Tuberculose der Sehnen und Sehnenscheiden.

Die tuberculöse Tendosynovitis kommt primär und secundär nach Tuberculose der Nachbarschaft vor. Auch die primäre Tuberculose der Sehnenscheide ist nicht so selten, als man früher geglaubt, sie entwickelt sich zuweilen im Anschluss an Traumen (Contusion, Distorsion). Die Tuberculose der Sehnenscheiden ist charakterisirt durch die Bildung miliarer Tuberkeln, durch grauröthliches sulziges Granulationsgewebe und in späteren Stadien durch Bildung käsiger oder mehr eiteriger Massen, welche sich der Sehne entlang verbreiten. In den gutartigeren Fällen von Tuberculose der Sehnenscheiden handelt es sich nach E. Goldmann um eine fibrinoide Degeneration, es kommt nicht zur Verkäsung. Die fibrinoide Degeneration führt oft zu Reiskörperchenbildung, d. h. die fibrös degenerirten und zottigen Wucherungen lösen sich los und werden zu reiskornartigen freien Körpern (Corpuscula oryzoidea), es entstehen die sog. Reiskörperchen-Hygrome (s. S. 475). —

Die Behandlung der tuberculösen Tendosynovitis besteht in sorgfältiger Ausräumung des tuberculösen Herdes mittelst Scheere und Pincette und scharfen Löffels. Gerade nach primärer Sehnenscheidentuberculose habe ich vorzügliche Resultate mit vollständiger Restitutio ad integrum erzielt. Stets muss man dafür Sorge tragen, dass man alles Krankhafte entfernt. Bezüglich der sehr empfehlenswerthen Jodoform-Injectionen s. S. 358. Sehnendefecte kann man eventuell schliessen, wie wir es S. 396 beschrieben haben. —

Hydrops tendovaginalis. Hygrom der Sehnenscheiden.

Hygrome der Sehnenscheiden. — Unter Hygrom oder Hydrops tendovaginalis versteht man cystische Bildungen, welche besonders an den Sehnenscheiden der Hand, und zwar in der Palma manus an den Sehnen der Flexoren unter dem Ligam. carpi volare, an den Fingern und am Handrücken beobachtet werden. Im Wesentlichen handelt es sich um eine krankhaft vermehrte Secretion der Sehnenscheide. Ein Theil der Hygrome ist wie gesagt tuberculöser Natur. Um Wiederholungen zu vermeiden, wollen

wir die Sehnenscheiden-Hygrome zusammen mit den Schleimbeutel-Hygromen besprechen und verweisen wir daher auf § 99.

Geschwülste der Sehnenscheiden.

Auf die Geschwülste der Sehnenscheiden werden wir bei der Lehre von den Geschwülsten zurückkommen. Es kommen besonders Fibrome, Fibrosarcome, Sarcome und Lipome vor. Die letzteren bilden zuweilen diffuse Wucherungen (Lipoma arborescens), welche gelegentlich symmetrisch beobachtet werden (Sprengel, Fieber, Verfasser). —

Die Myotomie und Tenotomie.

Hier mag noch kurz der subcutanen Durchschneidung der Muskeln und Sehnen, der subcutanen Myotomie und Tenotomie, einer so oft bei Contracturen geübten Operation, gedacht werden. Die Operation wird in der Weise ausgeführt, dass das Tenotom, ein spitzes, leicht gekrümmtes Messer (s. Fig. 45 S. 65) unter antiseptischen Cautelen eingestochen wird und nun der Muskel oder die Sehne, z. B. die Achillessehne oder contrahirte Fascien u. s. w., subcutan durchschnitten werden. Die kleine Stichwunde wird mit einem antiseptischen Compressionsverband bedeckt. Der zwischen den auseinanderweichenden Sehnenenden entstehende Defect wird dann durch neugebildetes Bindegewebe so ausgefüllt, dass das fehlende Sehnenstück vollständig regenerirt wird und die Function des Muskels in keiner Weise leidet. Die Bildung des Sehnenstückes geschieht besonders seitens der Zellscheide, jenem grobmaschigen Bindegewebe, welches die Sehne selbst theils umhüllt, theils sich mit einzelnen Bündeln an sie ansetzt (Vincula tendinum). Bezüglich der genaueren Technik und der Indicationen der Myo- und Tenotomie an den einzelnen Körperstellen muss ich auf die Specielle Chirurgie verweisen. —

§ 99. *Erkrankungen der Schleimbeutel.*

Die Erkrankungen der Schleimbeutel. — Die Schleimbeutel sind mehr oder weniger abgegrenzte Bindegewebssäcke mit glatter Innenfläche, welche mit Endothel bedeckt ist und, wie die Gelenke, Synovia secernirt.

Entstehung und Vorkommen der Schleimbeutel.

Entstehung und Vorkommen der Schleimbeutel. — Die Schleimbeutel entstehen in der Regel da, wo Haut, Fascien, Muskeln u. s. w. besonders über Knochen fortwährend einem Druck in gegenseitiger Verschiebung ausgesetzt sind. So erklärt es sich, dass die Zahl der Schleimbeutel nicht constant ist, dass sich ausser den mehr oder weniger normal vorkommenden Schleimbeuteln gelegentlich auch solche an anderen Körperstellen bilden (sog. accidentelle oder supernumeräre Schleimbeutel), so z. B. auf dem os Metatarsi I der grossen Zehe bei einwärts gekrümmter Zehe (Hallux valgus), über vorstehenden Dornfortsätzen bei Wirbel-Kyphose, auf dem Sternum bei Schustern u. s. w. Beim neugeborenen Kinde fehlen noch eine grosse Zahl von Schleimbeuteln, die sich erst später mit der zunehmenden Bewegung der Theile ausbilden. Die Entstehung der Schleimbeutel erfolgt in der Weise, dass das weiche Bindegewebe zwischen zwei Gewebsschichten sich immer mehr lockert. Die anfangs unregelmässige, von atrophischen Bindegewebsfasern durchzogene Gewebslücke bildet sich dann immer mehr zu einem vollständigen Sack mit glatten Wandungen aus und besitzt Endothel, wie jede andere Bindegewebslücke. Die Zahl der mehr oder weniger constanten Schleimbeutel ist sehr gross. In der Umgebung des Kniegelenks fand Gruber 18, am Ellbogen ausser der Bursa anconaea epitrochlearis und epicondylica noch 11 Bursae musculares, Verneuil am Handrücken 14 u. s. w.

Acute Entzündung der Schleimbeutel.

Die acute Entzündung der Schleimbeutel (acutes Hygrom, Bursitis acuta), ist entweder serös oder sero-fibrinös oder eiterig. In allen Fällen von acuter Bursitis entstehen in Folge der Secretvermehrung mehr oder weniger sich vorwölbende fluctuirende Geschwülste. Die eiterige Entzündung nimmt zuweilen einen phlegmonösen Character an, sodass Eiter-

senkungen in das benachbarte Zellgewebe, in Gelenke entstehen. Die häufigsten Schleimbeutel-Entzündungen beobachtet man an der Bursa praepatellaris (s. Spec. Chir.).

Chronische Entzündung der Schleimbeutel (Hygrom).

Die häufigste Form der chronischen Entzündung der Schleimbeutel ist der Hydrops oder das Hygrom. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um schmerzlose fluctuirende Geschwülste mit unveränderter Hautdecke. Der Inhalt ist schleimig, dickflüssig. Die Form der Geschwulst entspricht der Ausdehnung des Schleimbeutels. Das häufigste aller Schleimbeutel-Hygrome ist das Hygroma praepatellare (s. Spec. Chir.). Besteht eine Communication zwischen Scheimbeutel-Hygrom und Gelenk, so findet sich auch im letzteren ein entsprechender seröser Erguss. Gelegentlich bilden sich auch Hygrome im Bindegewebe durch fibrinöse Exsudation, ohne dass eine präformirte Höhle eines Schleimbeutels vorhanden ist (K. Schuchardt).

In anderen Fällen von Hygrom entstehen besonders nach längerem Bestand mehr oder weniger hochgradige Verdickungen der Wandungen (fibröse Degeneration), oder man beobachtet zottige Wucherungen im Schleimbeutel, welche sieh loslösen und zu reiskornförmigen Körpern (Corpuscula oryzoidea) werden können. Zuweilen findet man so zahlreiche freie Körper im Hygrom, dass sich letzteres wie ein Beutel mit Schrot anfühlt (Ganglion crepitans, Hygroma proliferum). Die freien Körper entstehen nach H. Meckel und v. Volkmann einmal durch Ablösung zottiger fibrillärer Wucherungen, welche sich durch Infiltration und Apposition von den in der Synovia gelösten Eiweiss- oder Faserstoffmassen vergrössern, sodann besonders in Folge von Niederschlägen resp. Gerinnungen des eingedickten Hygrominhaltes. Nach Schuchardt entstehen die Reiskörper im Wesentlichen durch Ablösung degenerirter Gewebstheile von der Wand des Schleimbeutels, einer Sehne oder einer Sehnenscheide, nachdem sie einer Coagulationsnekrose (Weigert) resp. einer fibrinoiden Degeneration (Neumann) anheimgefallen sind. Auch durch Knorpelwucherungen, welche sich von der Wand des Hygrom ablösen, können freie Körper entstehen. Die Form der Körper ist rundlich, länglich, facettirt oder birn-, gurken-, melonenkernförmig, ihre Zahl sehr wechselnd, oft finden sie sich zu vielen Hunderten.

Das S. 473 erwähnte Hygrom der Sehnenscheiden verhält sich im Allgemeinen genau so, wie das der Schleimbeutel.

Die Entstehung der Hygrome ist fast stets auf mechanische Ursachen, besonders auf fortgesetzte mechanische Reizungen, auf Contusionen, Distorsionen u. s. w. zurückzuführen. In den seltenen Fällen von multiplen Hygromen handelt es sich nach v. Volkmann zuweilen um rheumatische Schädlichkeiten. Auch die Syphilis ruft ziemlich häufig neben entsprechenden serösen Ergüssen in den Gelenken auch Hygrome, besonders der Sehnenscheiden, hervor. Wie wir S. 473 hervorgehoben haben, sind diese Reiskörperchen-Hygrome zum Theil tuberculöser Natur, sie verlaufen relativ gutartig, es handelt sich um eine fibrinoide Degeneration der tuberculösen erkrankten Gewebe, nicht um Verkäsung (E. Goldmann).

Ein Theil der proliferirenden Hygrome sind als Geschwülste zu betrachten und zwar theils als gutartigere endotheliale Wucherungen (Morisani) theils als bösartige, sarkomatöse Tumoren (Holscher, Dollinger, Mikulicz, Ranke).

Die beste Behandlung der Hygrome besteht in Punction mit antiseptischer Ausspülung mit 1 promill. Sublimat- oder 3 proc. Carbollösung, oder noch besser in Incision und möglichst vollständiger Exstirpation derselben unter antiseptischen Cautelen. Die in der vorantiseptischen Zeit geübten Verfahren (Application von Jodtinctur, forcirte Compression u. s. w.) sind unsicher (s. auch Spec. Chir.).

Die Behandlung der acuten Entzündungen der Schleimbeutel geschieht nach allgemein gültigen Regeln. Bei leichteren serösen Ergüssen genügt oft die Anwendung von Jodanstrichen, Compression und Massage. Bei lebhafterer Entzündung, bei grösseren Ergüssen, bei Eiterung ist die möglichst ausgiebige aseptische Incision das allein zweckmässige Verfahren. Bei grösseren, rein serösen Ergüssen genügt auch die Punction mit oder ohne antiseptische Ausspülung mit 1 promill. Sublimat- oder 3 proc. Carbollösung.

Hämatome der Schleimbeutel.

Zuweilen ist der Erguss in den Scheimbeuteln blutig, sei es, dass in Folge einer Verletzung ein Bluterguss in den Schleimbeuteln stattgefunden hat oder dass ein vorhandenes Hygrom sich mit traumatischen oder entzündlichen Hämorrhagien aus der Wand des Sackes combinirt. Auch die Behandlung dieser Hämatome der Schleimbeutel ist im Wesentlichen dieselbe wie die der reinen Hygrome. —

Ganglion, Ueberbein.

Die sog. Ganglien oder Ueberbeine stellen meist rundliche pralle, unter der Haut liegende Geschwülste dar, welche in der Nähe der Gelenke, besonders der Hand und des Fusses vorkommen und von manchen Autoren mit den Hygromen der Schleimbeutel und der Sehnenscheiden zusammengeworfen werden. Mit Recht hat v. Volkmann die Ganglien von den bursären und tendovaginären Hygromen getrennt. Nach v. Volkmann stehen die Ganglien in genetischem Zusammenhange mit den Gelenkhöhlen, seltener mit den Sehnenscheiden, sie sind als Neubildungen in beschränktem Sinne zu betrachten. Der Ausgangspunkt der Ganglien sind besonders blindsackartige Anhängsel der Gelenke, Divertikel der Synovialhaut. Letztere füllen sich mit eingedickter Synovia und können sich vollständig abschnüren, indem der Stiel obliterirt; sie erlangen so gleichsam die Bedeutung selbständiger Cystengeschwülste. Die Ganglien sind wohl im Wesentlichen als Synovialhernien zu betrachten, seltener beruhen sie auf einer Art von cystöser Degeneration der Kapsel, auf Unregelmässigkeiten der Secretion der Synovia. Dass es Uebergänge zwischen Ganglien und Hygromen giebt, will ich noch ausdrücklich betonen.

Die Behandlung der Ganglien besteht in subcutaner Zersprengung derselben durch Druck mit dem Finger, durch Schlag mit einem hölzernen Hammer auf ein mit Leinwand umwickeltes, auf das Ganglion gesetztes Petschaft, ferner in subcutaner Punction oder Incision mit einem Tenotom und nachfolgendem Compressionsverband. Recidive sind nach diesen Behandlungsmethoden sehr häufig. Das sicherste und einfachste Verfahren besteht in der freien aseptischen Incision und möglichst vollständigen Exstirpation des Ganglions. Diese operative Behandlung ist vollständig ungefährlich, wenn die Regeln der Antiseptik sorgfältig beobachtet werden. (S. auch Spec. Chir., z. B. Behandlung der Ganglien an der Handwurzel.) —

§ 100. *Die Gangrän der Weichtheile.*

Die Gangrän (Nekrose) der Weichtheile. — Bei der Lehre von

der Entzündung und der Verletzung haben wir bereits zur Genüge hervorgehoben, dass dieselben sehr oft zum Absterben der Gewebe, zu Brand, Nekrose oder Gangrän, führen. Es dürfte sich empfehlen, hier kurz die Gangrän der Weichtheile in Folge der Entzündung und Verletzung im Zusammenhang zu schildern.

Die Gangrän ist als eine Ernährungsstörung zu betrachten, sie entsteht in Folge von localen Gefässveränderungen, Erkrankungen der Nerven, durch constitutionelle Momente (Syphilis, Alkoholismus, Diabetes u. s. w.), durch Gefäss- oder Nervenverletzungen, durch Verbrennung, Erfrierung, im Verlauf allgemeiner (bacterieller) Infectionskrankheiten (Pyämie, Septicämie, Typhus u. s. w.), durch hochgradige locale Entzündungen, z. B. bei Phlegmone u. s. w.

Ursachen der Gangrän.

Die Ursachen des Gewebstodes sind folgende: 1. Unterbrechung des arteriellen Zuflusses ohne Bildung eines Collateralkreislaufs, z. B. bei Thrombose und Embolie, nach Ligatur, in Folge von Druck durch Geschwülste oder entzündliche Exsudate. 2. Unterbrechung des venösen Abflusses. 3. Unterbrechung resp. Stillstand der Circulation in den Capillaren in Folge von Compression, in Folge von primärer Gerinnung in den Capillaren, in Folge von Erkrankung der letzteren. 4. Absterben der Gewebszellen ohne Circulationsstörungen, z. B. in Folge der Einwirkung von Giften, z. B. bei Schlangenbiss, in Folge von Mikroorganismen und ihrer Stoffwechselproducte, wie wir bei der Lehre von den Wundinfectionskrankheiten gesehen haben, z. B. bei Erysipel, Phlegmone, bei der Septicämie u. s. w. Die verschiedenen Ursachen der Gangrän sind oft genug mehr oder weniger zusammen vorhanden, so büssen z. B. bei der Einwirkung abnorm hoher oder niedriger Temperaturen Gewebszellen und Gefässe in Folge der Coagulation des Eiweiss ihre Integrität ein. Die einzelnen Gewebe sind den genannten Ursachen gegenüber in verschiedenem Grade widerstandsfähig. Eine Darmschlinge z. B. stirbt nach Cohnheim schon ab, wenn sie ein paar Stunden einer Temperatur von + 8—10° C. ausgesetzt war, während Muskeln und Haut durch eine derartige Temperatureinwirkung wenig oder gar nicht afficirt werden. Gehirn, Niere und Darm verfallen der Nekrose schon in 1—2 Stunden nach der Unterbrechung der Blutzufuhr, während Haut und Muskeln 10—12 Stunden lang der Circulation entbehren können. Dieselbe Verschiedenheit der Gewebe ist vorhanden bei traumatischen Einwirkungen. Das Gehirn ist gegen traumatische Einflüsse sehr empfindlich, ebenso gegen Wasserverlust, während Haut, Bindegewebe und Knochen es in viel geringerem Grade sind.

Locale und allgemeine Anämie, venöse Stauung, Kreislaufstörungen in Folge von Gefäss-, Herz- und Lungenkrankheiten, jede entzündliche Kreislaufstörung, kurz jede fehlerhafte Circulation erhöht die Disposition zu Gangrän bei der Einwirkung mechanischer, thermischer und chemischer Einflüsse. Unter diesen Umständen genügen relativ geringe Ursachen, um Gewebstod herbeizuführen. Hierher gehört z. B. die Gangraena senilis, der marastische Altersbrand, besonders an den Zehen. Bei dieser Gangraena senilis handelt es sich gewöhnlich um hochgradige Arteriosclerose mit chronischer Kreislaufstörung. Im Anschluss an leichte Entzündungen, leichte Traumen entsteht hier in Folge primärer Blutgerinnung in den Capillären vollständige Stase.

Gangraena senilis.

Decubitus.

Der Druckbrand oder Decubitus entsteht im Anschluss an leichtere Schädlichkeiten, ganz besonders bei Gelähmten, ferner im Verlauf von schweren fieberhaften Allgemeinerkrankungen, bei Individuen mit Herz- und Lungenkrankheiten und dadurch bedingten Stauungen. Hier sind besonders jene Stellen gefährdet, wo Haut unmittelbar über Knochen gespannt ist, also in der Gegend des Kreuzbeins, Trochanters, der Schulterblätter, des Olekranon, der Ferse. Auch solche Körperstellen, wo Haut gegen Haut drückt, wie am Scrotum, an den Schamlippen sind bei Individuen mit Kreislaufstörungen wenig widerstandsfähig.

In noch anderen Fällen begünstigt eine mangelhafte Constitution, d. h. eine geringe Widerstandsfähigkeit der Zellen den Eintritt der Gangrän, wie z. B. im höheren Alter mit ausgesprochener Arteriosclerose, dann in Folge schlechter Ernährung. So

Noma.

tritt die so rasch um sich greifende Gangrän im Gesicht, welche unter dem Namen Wasserkrebs oder Noma bekannt ist, ganz besonders bei äusserst heruntergekommenen Individuen, besonders bei Kindern auf (s. Spec. Chir.).

Ergotin-Gangrän.

Auch die besonders im Mittelalter beobachtete Gangrän nach Ergotismus, d. h. die sog. Kribelkrankheit in Folge von Genuss mutterkornhaltigen Brodes trat vorzugsweise bei schlecht genährten Individuen auf. Der Ergotismus ist charakterisirt durch Verdauungsstörungen, durch allgemeine Schwäche, kribelnde Empfindungen, Taubsein und Schmerzen in den Extremitäten u. s. w. Dann zeigt sich besonders an den Zehen rasch um sich greifender Brand, ganze Theile der Extremitäten, der Ohren, der Nase gehen zu Grunde. Die Hauptursache dieser Kribelkrankheit ist wahrscheinlich zu suchen in den durch das Ergotin bedingten Contractionen der kleinen Arterien, durch welche Anämie mit nachfolgender Gangrän, besonders bei schlecht genährten, heruntergekommenen Individuen entsteht. Nach Zweifel ist der Ergotinbrand in erster Linie auf die durch das Ergotin hervorgerufene Anästhesie zurückzuführen, so dass in Folge der letzteren Schädlichkeiten der verschiedensten Art, z. B. Traumen, nicht zur Empfindung gelangen und die betreffenden Individuen sich vor der Einwirkung derselben nicht schützen können.

Gangrän bei abnormer Blutmischung.

Sodann sei noch erwähnt die Gangrän bei veränderter Blutmischung, bei Anämie, Hydrämie und Diabetes mellitus. Bei letzterem sind es ganz besonders brandige Zellgewebsentzündungen, welche nach leichten Verletzungen auftreten. In Folge der abnormen Blutmischung sind Gefässwand und Gewebszellen nach Cohnheim so wenig resistent, dass selbst bei leichten traumatischen oder infectiösen Insulten leicht entzündliche Circulationsstörungen mit Stase und Gangrän eintreten. Aber auch die diabetische Gangrän wird in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch Arteriosclerose der Gefässe verursacht, wie die Gangraena senilis (L. Heidenhain). Auch nervöse Störungen begünstigen die Entstehung von Gangrän. So erklärt sich die Gangrän bei Lepra (s. § 85), ferner an gelähmten Körpertheilen, sei es, dass die trophischen Nerven in ihrer Integrität gestört sind, sei es, dass Gewebsnekrosen, Ulcerationen deshalb entstehen, weil Gelähmte Hautreize nicht fühlen und sich ihrer schädlichen Einwirkung nicht entziehen können, wie wir eben bei der Kribelkrankheit erwähnten. Auch das sog. malum perforans pedis, eine kraterförmige progressive Ulceration der Fusssohle, und die symmetrisch auftretende Gangrän sind durch nervöse Ursachen bedingt. Die symmetrische Gangrän tritt gewöhnlich nach Raynaud und Weiss in Paroxysmen an den Fingern, Zehen oder seltener an anderen Körperstellen auf. Diese seltene Krankheit beginnt mit Parästhesien und neuralgischen Schmerzen, dann entsteht Cyanose oder Anämie der betreffenden Theile. Die Gangrän beginnt meist an der Pulpa der Nagelphalanx, sie bleibt oberflächlich oder die ganze Nagelphalanx stösst sich ab. v. Bramann hat die so seltene symmetrische Gangrän bei drei Brüdern im Alter von 7, 10 und 13 Jahren beobachtet und zwar wahrscheinlich in Folge von Syringomyelie. In ätiologischer Beziehung kommen Chlorose, Anämie, Hysterie, acute fieberhafte Infectionskrankheiten (Typhus, Intermittens u. s. w.), primäre Neuritis etc. in Betracht. Die directe Ursache ist wohl in Affectionen der nervösen Centralorgane zu suchen, nach Weiss handelt es sich besonders um vorwiegend vasomotorische Ernährungsstörungen bestimmter Abschnitte des Centralnervensystems. Von der rein nervösen symmetrischen Gangrän ist jedenfalls zu trennen die acut entstehende Gangrän in Folge von Gefässerkrankung (Socin).

Nervöse Gangrän. *Malum perforans pedis.* *Symmetrische Gangrän.*

Spontane (angiosclerotische) Gangrän der Extremitäten bei jüngeren Individuen.

In seltenen Fällen beobachtet man spontane Gangrän der Extremitäten, bei welcher es sich nicht um Ergotismus, Diabetes oder Lues handelt und welche im Gegensatz zu der Gangraena senilis kräftige, jüngere nicht marastische Individuen befällt (Billroth, v. Winiwarter, Zoege-Manteuffel, Braun). Der Verlauf ist sehr langwierig und äusserst schmerzhaft. In seltenen Fällen sind spontane Heilungen beobachtet worden, meist aber ist die Absetzung des Gliedes, z. B. im Knie nach Gritti oder höher am Oberschenkel am zweckmässigsten. Amputationsversuche weiter nach der Peripherie in grösserer Nähe der Gangrän sind gewöhnlich hoffnungslos. Als Ursachen dieser spontanen Gangrän fanden v. Zoege-Manteuffel u. A. hochgradige Arteriosclerose mit Verengerung und Thrombose nicht nur in den arteriellen Hauptstämmen des Unterschenkels, sondern auch in den feineren Verzweigungen. Die Nervenstämme sind gewöhnlich auffallend verdickt, geschwollen. Die angiosclerotische Gangrän wird besonders in kälteren, nordischen Gegenden, z. B. in Russland, beobachtet.

Symptome der Gangrän.

Die Symptome der Gangrän sind im Allgemeinen verschieden je nach der Ur-

sache und dem Sitz, resp. nach der befallenen Gewebsart. Im Allgemeinen unterscheidet man an den Weichtheilen den trockenen Brand, die sog. Mumification, und den feuchten Brand. Beim trocknen Brand handelt es sich um eine Austrocknung der Gewebe in Folge von Wasserverlust, z. B. bei Gangraena senilis. In solchen Fällen trocknen die obersten Gewebsschichten zu einem Brand-Schorf ein. Der feuchte Brand stellt eine Nekrose mit Verflüssigung und Erweichung, also das Gegentheil des trocknen Brandes dar. Der feuchte Brand ist ganz besonders mit Fäulnissvorgängen verbunden. In solchem Falle sind die Gewebe erweicht. verfärbt, blauroth, mit blaurothen, grünen oder schwarzen Flecken versehen und von penetrantem, auf der Bildung von ammoniakalischen und fettsauren Verbindungsproducten beruhendem Gestank. Die Epidermis ist blasig abgehoben, die Blasen sind mit derselben stinkenden Flüssigkeit erfüllt. Nicht selten bilden sich gleichzeitig Gasblasen, welche besonders Ammoniak, flüchtige Fettsäuren, Schwefelwasserstoff enthalten. So zerfallen schliesslich die Gewebe zu schmierigen, missfarbigen, fetzigen Massen. Dieser feuchte Brand mit Fäulniss findet überall da statt, wo die Luft mit ihren Keimen Zutritt hat und kein desinficirender, antiseptischer Verband angewandt wird, also ganz besonders an der Körperoberfläche und den benachbarten Höhlen, in der Lunge u. s. w. In anderen Organen ist dieser Brand nur durch Metastasen möglich, wenn verschleppte jauchige Thromben, wenn Brandjauche resp. entsprechende Bacterien dahin gelangen.

Ein anderes Symptomenbild der Gangrän ist die Coagulation oder Gerinnung, wie sie besonders bei Nekrose der Muskeln oder bei sonstigen Geweben mit Zellen aus gerinnungsfähigem Protoplasma auftritt. Hierbei handelt es sich nach Cohnheim und Weigert entweder um chemische Ausfällung eines Albuminats oder Gerinnung von Eiweiss unter Einfluss eines frei gewordenen Ferments. Die Coagulationsnekrose tritt besonders bei Diphtherie, Croup und in der Umgebung von Bacteriencolonien auf.

Die Nekrose in Folge von Verschimmelung ist nach Cohnheim sehr selten, weil Schimmelpilze und Fäulniss-Bacterien sich gegenseitig ausschliessen. Wo Fäulniss-Bacterien gedeihen, ist der Nährboden für Schimmelpilze ungünstig. Die Schimmelpilze kommen im lebenden Körper meist nicht zur Entwickelung, sie verschwinden bald wieder (s. S. 220—222).

Weitere Symptome der Gangrän bestehen darin, dass die Function der Theile aufhört, dass dieselben unempfindlich sind und sich kühl resp. kalt anfühlen.

Die mikroskopischen Veränderungen der abgestorbenen Gewebe sind verschieden, je nach der Form der Nekrose; z. B. bei Vertrocknung der Gewebe oder bei Fäulniss-Zerfall. Bei der oben erwähnten Coagulations-Nekrose Weigert's verschwinden zuerst die Zellkerne. Die Kerne werden durch die Lymphe aufgelöst, ihre Substanz vereinigt sich vielleicht mit dem eigentlichen Eiweisskörper der Lymphe. Dieser Vorgang ist der Fibringerinnung verwandt. Die abgestorbenen Zellen zeigen ferner Verkleinerung oder Schrumpfung der Kerne, vacuoläre Degeneration, Quellung des Zell-Protoplasmas und Verwaschensein der Zellgrenzen.

Der Verlauf der Gangrän ist entweder so, dass die Gangrän beschränkt bleibt auf eine bestimmte Stelle oder aber fortschreitet. Die Gangrän in Folge von Erlöschen der Circulation oder nach directen traumatischen Zerstörungen der Gewebs-Elemente bei sonst gesunden Individuen bleibt gewöhnlich umschrieben, wenn nicht Infection des Brandherdes durch Bacterien stattfindet. Dagegen ist die Gangrän fortschreitend bei fehlerhafter Constitution des Individuums oder des betreffenden Körpertheils (Decubitus, Gangraena senilis, Diabetes mellitus). Fortschreitend ist endlich ganz besonders die Infections-Gangrän in Folge von Bacterien-Entwickelung (s. S. 285 und 288).

Die Begrenzung der Gewebs-Nekrose geschieht durch die sogenannte Demarkation d. h. durch eine demarkirende Entzündung und Eiterung, wodurch das Lebende vom Todten getrennt wird. Es entsteht ein Substanzverlust, ein Geschwür, z. B. der Haut, dessen Grund der Sitz einer eiterigen Entzündung ist. Allmählich reinigt sich dieses Geschwür und vernarbt unter Granulationsbildung. Nicht selten erfolgt nach Abstossung des todten Gewebes Eröffnung irgend einer Körperhöhle mit nachfolgendem Tod. So z. B. kommt es nach Perforation von Darm- oder Magengeschwüren zu tödtlicher Peritonitis, zu eiterigen Gehirnhaut-Entzündungen resp. Gehirnabscess nach Caries und Nekrose des Felsenbeins. Die sonstige Gefahr der Gangrän besteht in dem Auftreten von Blutungen nach Eröffnung einer Arterie und in der Entstehung von secundären Wundinfectionskrankheiten, besonders von Pyämie und Septicämie in Folge der Infection durch Mikroorganismen und ihre Stoffwechselproducte.

Die Behandlung der Gangrän der Weichtheile geschieht nach den in § 70, § 88 und § 90—93 geschilderten Regeln, auf welche wir hiermit verweisen. Bei Gangrän der Extremitäten soll man, wie schon hervorgehoben wurde, nicht zu nahe der gangränösen Partie amputiren. Bei Uebergreifen z. B. der Gangrän am Fuss auf Fussrücken oder Sohle empfiehlt sich die Vornahme der Operation nach GRITTI oder der Amputatio femoris, bei Amputation unter dem Knie ist fast stets ausgedehnte Lappengangrän eingetreten (L. HEIDENHAIN).

III. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Knochen.

Die Verletzungen der Knochen: Die Lehre von den Knochenbrüchen. — Ueber Knochenquetschungen und Knochenwunden. — Ueber Schussverletzungen der Knochen s. auch § 124.

Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Knochen: Die acuten Entzündungen der Knochen: acute Periostitis, acute Osteomyelitis, acute Ostitis. — Metastatische Knochenentzündungen. — Embolische Fremdkörper-Entzündungen bei Perlmutterdrechslern und Arbeitern in Woll- und Jutefabriken. — Die chronischen Entzündungen der Knochen (Tuberculose, Syphilis u. s. w.): die chronische Periostitis, Osteomyelitis und Ostitis. — Caries. — Die Nekrose der Knochen. — Rachitis. — Osteomalacie. — Atrophie und Hypertrophie der Knochen. — Vermehrtes Längenwachsthum, Riesenwuchs, Akromegalie. — Geschwülste der Knochen s. Geschwülste V. Abschnitt. — Parasitäre Knochengeschwülste (Echinococcus, Cysticercus cellulosae).

§ 101. *Die Knochenbrüche (Fracturen).*

Die Lehre von den Knochenbrüchen (Fracturen). — Was man unter einem Knochenbruch, unter einer Fractur versteht, ist wohl ohne Weiteres verständlich: das Zerbrechen und Zerbrochensein eines Knochens. Die Knochenbrüche kommen ungemein häufig vor, nach P. BRUNS bilden sie etwas mehr als den siebenten Theil aller in Betracht kommenden Verletzungen, sie werden etwa 10mal häufiger beobachtet, als die Verrenkungen (Luxationen) der Gelenke.

Entstehung der Fracturen.

Jeder Knochenbruch setzt die Einwirkung einer mechanischen Gewalt auf den betreffenden Knochen voraus und zwar in einem solchen Grade, dass die Festigkeit, die Widerstandsfähigkeit der Knochensubstanz überwunden wird. Die meisten Fracturen entstehen durch äussere Gewalteinwirkungen. Je nach der Entstehungsweise der Fracturen in Folge äusserer Gewalteinwirkungen unterscheidet man zwei grosse Gruppen, die

Directe und indirecte Fracturen.

directen und indirecten Knochenbrüche. Die directen Knochenbrüche sind solche, bei welchen der Knochen unmittelbar an der Stelle der Gewalteinwirkung, z. B. durch Schlag, Stoss, Schuss, Ueberfahrenwerden u. s. w. bricht. Erfolgt dagegen der Bruch entfernt von der Stelle der Gewalteinwirkung, z. B. durch Fall, so nennen wir eine solche Fractur eine indirecte. Es ist begreiflich, dass besonders bei den directen Fracturen die Weichtheile mehr oder weniger geschädigt werden, von einer leichten Hautquetschung bis zu vollständiger Zermalmung sämmtlicher den Knochenbruch umgebenden Weichtheile. Die indirecten Brüche sind am häufigsten Biegungsbrüche, d. h. der Knochen wird durch die äussere Gewalt über seine Elasticität hinaus gebogen, von den beiden Enden zusammengedrückt, wie z. B. bei Fractur des Oberschenkels nach Fall auf den Fuss. In anderen Fällen erfolgt der indirecte Bruch durch Quetschung, Compression, wie z. B. bei

Wirbelbrüchen nach Fall auf das Gesäss oder durch Abknickung und Abquetschung, wie z. B. bei Fractur des Olecranons durch Hyperextension des Ellbogengelenks, ferner durch Zug oder Riss oder durch Drehung (Torsion). Durch Zug des Lig. carpi volare bei forcirter Dorsalflexion des Handgelenks entstehen z. B. Fracturen des unteren Endes des Radius. Von besonderem Interesse ist die Entstehung der indirecten Schädelfracturen durch Bersten und Zerreissen der gedehnten Knochenpartieen oder durch Hineingetriebenwerden der Wirbelsäule in das Hinterhauptsloch (Messerer). Bei den indirecten Fracturen kommt es zuweilen vor, dass die Fragmente mehr oder weniger fest ineinander getrieben sind (sog. eingekeilte Fracturen). Die Weichtheilverletzungen bei indirecten Fracturen entstehen besonders dadurch, dass die mehr oder weniger spitzen Fragmente die Haut durchbohren (Durchstechungsfractur) oder Muskeln, Gefässe oder Nerven u. s. w. verletzen.

Fracturen in Folge gesteigerter Muskelaction.

Zuweilen entstehen Fracturen in Folge gesteigerter Muskelaction. Meist handelt es sich hier um das Ab- oder Ausreissen kleinerer Knochenvorsprünge, wie z. B. des Proc. coracoid. scapulae, des Tubercul. majus humeri. Aehnlich entstehen die Rissfracturen bei Luxationen, wenn ein Ligament, z. B. das Lig. ilio-femorale an seiner Ansatzstelle ein Knochenstück aus dem Femur herausreisst (corticale Rissfractur). Nur selten kommt es vor, dass grössere Röhrenknochen durch Muskelzug gebrochen werden. Hierher gehört die Fractur des Femur beim Kegelschieben oder bei dem Versuch, einen Fusstritt, der sein Ziel verfehlt, auszutheilen, ferner die Fractur des Humerus bei Wurf- oder Schleuderbewegung, sodann der Querbruch der Patella (s. Spec. Chir.), endlich Schlüsselbeinfracturen in Folge des Schwingens mit der Peitsche, die Rippenfracturen in Folge starker Hustenanfälle bei alten Leuten u. s. w.

Intrauterine Fracturen.

In Folge heftigerer Gewalteinwirkungen auf den Leib der Mutter entstehen intrauterine Fracturen des Fötus. Je nach der seit der Verletzung verstrichenen Zeitdauer findet man dann nach der Geburt des Kindes eine relativ frische oder in Heilung begriffene oder geheilte Fractur. Nicht traumatischen Ursprungs sind die Verbiegungen resp. Continuitätstrennungen der Knochen in Folge fötaler Rachitis oder Syphilis. Auch werden sonstige intrauterine Knochendeformitäten beobachtet, welche auf den ersten Blick wie schlecht geheilte intrauterine Fracturen aussehen, in Wirklichkeit aber Bildungsfehler sind. Hierher gehören die Missbildungen in Folge von Ossificationsdefecten, z. B. in Folge von Defect der Fibula.

Fracturen während der Geburt.

In anderen Fällen sind die Fracturen bei Neugeborenen während der Geburt entstanden, theils in Folge ungeschickt ausgeführter geburtshülflicher Operationen, theils sind sie durch den Geburtsact selbst bedingt. Bei der Lösung der Arme, bei der Wendung, bei der Extraction werden vorzugsweise die Extremitätenknochen in der Diaphyse oder besonders auch in der Gegend der Epiphysen gebrochen, während Fracturen der Kopfknochen im Wesentlichen durch die Zange hervorgebracht werden. Nur sehr selten entstehen Fracturen ungünstig gestellter Extremitäten in Folge der Contractionen des Uterus, häufiger werden hier bei vorhandener Beckenenge oder in Folge von Anomalien des kindlichen Kopfes Schädelverletzungen beobachtet. In den leichteren Graden handelt es sich um Eindrücke am

Schädel mit oder ohne Fissuren, in den höheren Graden um wirkliche Schädelfracturen.

Von der grössten Wichtigkeit für die Entstehung der Fracturen ist der Grad der Widerstandsfähigkeit der Knochen. Dieselbe ist bei den einzelnen Individuen und bei den verschiedenen Knochen desselben Individuums sehr wechselnd, ja die einzelnen Stellen eines Knochens zeichnen sich durch eine variable Widerstandsfähigkeit aus. Die für die Aetiologie der Knochenbrüche so wichtige natürliche Festigkeit resp. mechanische Leistungsfähigkeit der Knochen ist in neuerer Zeit besonders durch Untersuchungen von RAUBER, MESSERER, P. BRUNS, REIFF u. A. erforscht worden und damit der Versuch gemacht worden, die Aetiologie der Knochenbrüche physikalisch zu begründen. Die Elasticität der einzelnen Knochen, d. h. das Vermögen derselben, nach einer durch äussere Gewalt bewirkten Formveränderung die ursprüngliche Form wieder annehmen zu können, wurde genau gemessen und die Grenze, innerhalb welcher dieses möglich ist, d. h. die Elasticitätsgrenze, wurde berechnet. Ferner wurde die Festigkeit, resp. die Widerstandskraft der Knochen bestimmt, welche sie ihrer Trennung durch verschiedene Gewalteinwirkungen, z. B. durch Druck, Zug, Zerknickung, Biegung und Drehung oder Torsion entgegensetzen. Auf diese Weise war es möglich, für die Elasticität und Festigkeit sowohl der Textur der Knochensubstanz als der Knochen im Ganzen bestimmte Werthe aufzustellen, je nachdem diese oder jene Gewalteinwirkung, durch welche Fracturen entstehen, eingewirkt hatte und es ist daher durchaus rationell, einen Knochenbruch je nach der Art des Traumas als Zug- oder Zerreissungsbruch, als Compressionsbruch, Biegungsbruch oder Torsionsbruch zu bezeichnen.

Natürliche Festigkeit der Knochen.

Messungen bezüglich der natürlichen Festigkeit der Knochen. — Was zunächst die durch die Textur des Knochens bedingte Festigkeit betrifft, so schwanken natürlich die hierfür gefundenen Werthe bei den einzelnen Knochen und den verschiedenen Individuen innerhalb beträchtlicher Grenzen, stets aber ist die compacte Knochensubstanz fester, als die spongiöse.

Messungen bezüglich der natürlichen Festigkeit der Knochen.

Die Zugfestigkeit der compacten Knochensubstanz beträgt im frischen Zustande und im mittleren Lebensalter nach RAUBER und MESSERER 9,25—12,21 kg pro qmm, d. h. sie gleicht etwa der des Messings und Gusseisens. Die Druckfestigkeit ist noch grösser (12,56—16,8 kg pro qmm), sie ist doppelt so gross, als die des Holzes, Granites oder Bleies. Die Torsionsfähigkeit beträgt im Mittel 8 kg pro qmm u. s. w.

Die Festigkeit der spongiösen Knochensubstanz ist viel geringer, die Druckfestigkeit der Spongiosa der Femurcondylen beträgt nach MESSERER nur 0,96 kg pro qmm, die der Wirbelkörper 0,84, im mittleren Alter 0,62—0,92, im Greisenalter nur 0,22 kg pro qmm.

Von besonderer praktischer Bedeutung für die Aetiologie der Fracturen ist die Festigkeit eines Knochens als Ganzes. Die Zugfestigkeit, z. B. am Humerus, beträgt nach MESSERER 533, am Femur 674 kg pro qmm. Für die Druck- und Strebfestigkeit fand MESSERER für die einzelnen Knochen folgende Scala abnehmender Widerstandskraft: Tibia, Femur, Humerus, Radius, Ulna, Clavicula, Fibula. Bei Druck in der Längsaxe erfolgte ein Zerknickungsbruch des Schaftes, z. B. der Tibia im Maximum durch 1650 kg, des Femur bei Männern im Mittel durch 756 kg, des Radius bei Männern im Mittel durch 334 kg, bei Weibern durch 220 kg u. s. w. Häufig erfolgt der Bruch nicht an der am meisten gefährdeten Stelle, d. h. in der Mitte des Knochens, sondern durch Compression an dem einen Gelenkende.

Eine grosse Zahl der Fracturen sind bekanntlich Biegungsbrüche (MESSERER,

P. Bruns). Die Biegungsfähigkeit der Knochen schwankt in den verschiedenen Lebensaltern nach Messerer zwischen 1040 und 1980 und erreicht im mittleren Alter ihr Maximum. Ein Biegungsbruch des Femur z. B. erfolgt bei Männern durch 400 kg, bei Weibern durch 263 kg.

Die Torsionselasticität beträgt etwa ein Drittel der Biegungselasticität. Ein Torsionsbruch des Femur erfolgte nach Messerer im Mittel durch 89 kg, der Clavicula durch 8 kg. Die grösste Torsionsfähigkeit besitzt der Femur, die geringste die Clavicula, Ulna und Fibula.

Am Schädel erfuhren die nicht durch Druck zusammengepressten Durchmesser nach den Versuchen von Messerer in den meisten Fällen eine mit dem Druck stetig zunehmende allerdings sehr geringe Vergrösserung. Die Verminderung des Durchmessers in der Druckrichtung selbst fand nicht gleichmässig über den ganzen Schädel statt, sondern es bogen sich nur die zunächst dem Druck ausgesetzten Theile nach Innen. In sagittaler Richtung ertrug der Schädel eine grössere Belastung, als in querer. Bei Längsbruch war die Druckbelastung im Mittel 650 kg, bei Querbruch 520 kg. In den meisten Fällen brach die Basis cranii als schwächster Theil und zwar durch Berstung des am stärksten gedehnten Theils; bei Querdruck entstand ein Querbruch, bei Längsdruck ein Längsbruch. Bei Druck mittelst der Wirbelsäule erfolgte der Bruch der Basis im Mittel durch 270 kg.

Durch sagittalen Druck auf den Thorax konnte bei jugendlichen Personen das Sternum der Wirbelsäule vollständig angelegt werden, ohne dass ein Bruch erfolgte. Am sagittal belasteten Becken erfolgte mit 250 kg meist ein symmetrischer Bruch der Schambeine; Querdruck auf die Hüftkämme erzeugte mit 180 kg eine Diastase der Hüft-Kreuzbein-Verbindung.

Durch Erwärmung wird die Festigkeit der Knochen nach Rauber im Allgemeinen vermindert. —

Veränderung der natürlichen Festigkeit der Knochen.

Die natürliche Festigkeit der Knochen wird durch verschiedene Umstände in sehr wesentlicher Weise beeinflusst, z. B. durch die äussere Form der Knochen, durch ihre Länge und Dicke, ferner durch die Richtung ihrer Längsaxe, je nachdem die letztere einer Geraden sich nähert oder Abweichungen von der Geraden zeigt u. s. w. Sodann sind es besonders verschiedene pathologische Verhältnisse, durch welche die Widerstandsfähigkeit der Knochen so herabgesetzt wird, dass eine abnorme Knochenbrüchigkeit (Osteopsathyrosis) entsteht und die Knochen spontan oder in Folge der geringfügigsten Gewalteinwirkungen brechen. Hierher gehört vor allem zunächst die Atrophie der Knochen, wie sie im höheren Alter, im Verlauf chronischer Krankheiten, nach Lähmungen u. s. w. auftritt. Die Festigkeit der Knochen nimmt gewöhnlich bis zum mittleren Lebensalter zu und von da allmählich wieder ab (senile Atrophie). Ferner atrophiren die Knochen, wenn sie nicht gebraucht werden, wie z. B. im Verlauf chronischer Krankheiten, bei Lähmungen u. s. w. (Inactivitätsatrophie).

Osteopsathyrosis.

Atrophie der Knochen.

Senile Atrophie.

Inactivitätsatrophie.

Ausser dem senilen Knochenschwund und der Inactivitätsatrophie haben besonders Weir Mitschell, Charcot und P. Bruns noch auf das Vorkommen der neurotischen oder tropho-neurotischen Knochenatrophie aufmerksam gemacht, welche auf Affectionen des centralen Nervensystems zurückzuführen ist. Hierher gehört die Knochenbrüchigkeit bei Tabes dorsalis, bei chronischen Gehirnkrankheiten, z. B. bei allgemeiner progressiver Paralyse, überhaupt bei Geisteskranken, bei Lähmungen. Rauber fand, dass die Tibia einer gelähmten Extremität 198 g, die der nicht gelähmten Seite 281 g wog.

Neurotische Knochenatrophie.

Knochenbrüchigkeit in Folge von Knochenkrankheiten.

Ohne Weiteres verständlich ist ferner die Knochenbrüchigkeit in Folge

von Erkrankungen der Knochen mit nachfolgendem Substanzverlust derselben, z. B. durch tuberculöse, syphilitische Entzündungen, durch Eiterungen, durch Nekrose, durch Geschwülste, wie Cysten, Sarcome oder Carcinome, in Folge von Echinokokken, ferner die Knochenbrüchigkeit bei abnormer Weichheit der Knochen (Rachitis und Osteomalacie). Auch bei Scorbut (s. S. 442), jener früher so häufig beobachteten Krankheit hat man eine abnorme Weichheit und Brüchigkeit der Knochen beobachtet.

Idiopathische Osteopsathyrosis.

Aber neben diesen verschiedenen Arten der Knochenbrüchigkeit in Folge dieser oder jener Ursache giebt es noch eine als idiopathisch zu bezeichnende Form, deren Aetiologie bis jetzt noch vollständig dunkel ist. Die Patienten befinden sich sonst in jeder Beziehung wohl, die leiseste Gewalteinwirkung, eine rasche Bewegung, ein leichter Stoss, ein Umdrehen im Bett genügt, um eine Fractur der äusserlich scheinbar ganz normalen Knochen zu verursachen. Das Uebel ist in einer Anzahl von Fällen angeboren, zuweilen ist eine ausgesprochene Heredität durch mehrere Generationen hindurch vorhanden. In anderen Fällen ist die Krankheit in früher Jugend oder erst später aufgetreten und bestand dann gewöhnlich das ganze Leben hindurch. Gröbere Störungen finden sich bei dieser idiopathischen Form der Knochenbrüchigkeit an den Knochen nicht. Am wahrscheinlichsten dürfte die Ursache für diese räthselhafte Ernährungsstörung der Knochen in einer veränderten Zusammensetzung der Knochengrundsubstanz zu suchen sein. Wie häufig Individuen mit idiopathischer Knochenbrüchigkeit Fracturen erleiden, beweisen besonders die Beobachtungen von Blanchard, Arnott u. A. Blanchard beobachtete ein $12^1/_2$jähriges Mädchen, welches seit dem 2. Lebensmonat 41 Fracturen in Folge der leichtesten Gewalteinwirkungen erlitten hatte, z. B. 14 Fracturen des rechten und 11 des linken Unterschenkels. Die 14jährige Patientin Arnott's hatte seit dem 3. Lebensjahre 31 Fracturen erlitten, darunter 7 am rechten Oberschenkel und 9 am rechten Unterschenkel. Bemerkenswerth ist, dass die Heilung der Fracturen bei der idiopathischen Osteopsathyrosis gewöhnlich leicht und schnell zu Stande kommt.

Festigkeit der Epiphysen.

So lange noch in der Wachsthumsperiode der Knochen die Diaphyse mit der Epiphyse durch eine Knorpelfuge verbunden ist, kann auch hier die Widerstandsfähigkeit durch verschiedene, besonders entzündliche Processe so herabgesetzt werden, dass eine spontane Epiphysenlösung entsteht. Hierher gehören die Epiphysenlösungen durch syphilitische Processe, durch Scorbut, durch die primäre infectiöse Entzündung des Knochenmarks (Osteomyelitis).

Verschiedene Arten der Knochenbrüche. Unvollständige Fracturen. Infractionen. Impressionen, Depressionen.

Verschiedene Arten der Knochenbrüche. — Je nach dem Grad der Trennung unterscheiden wir vollständige und unvollständige Knochenbrüche. Zu den unvollständigen Fracturen gehören die Einknickungen (Infractionen) und die Knochenspalten oder Knochensprünge (Fissuren). Bei den Infractionen ist der Knochen gewöhnlich in querer Richtung so eingeknickt, dass die Corticalsubstanz auf der convexen Seite gebrochen und auf der concaven nur eingedrückt ist (s. Fig. 331). Auch die Impressionen oder Depressionen, z. B. an den Schädelknochen in Folge von Druck oder Stoss, können als unvollständige Fracturen be-

trachtet werden (Fig. 340). Die Fissuren (Fig. 332) sind einem Sprung in einem Glase oder Teller vergleichbar, sie kommen besonders an den spröden Knochen der Erwachsenen vor, seltener bei Kindern und sind oft gleichzeitig mit vollständigen Fracturen verbunden. Ganz besonders werden sie am Schädel beobachtet. Bei Schussfracturen sind oft zahlreiche Fissuren an dem betreffenden Knochen vorhanden. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass solche Fissuren, besonders bei Fracturen in der Nähe der Gelenke, das Gelenkende zuweilen durchsetzen und in das benachbarte Gelenk eindringen. Kommt es z. B. nach Schussfracturen zu Eiterung um die Bruchstelle herum, so kann diese Eiterung sich entlang der Fissur bis in das Gelenk fortpflanzen.

Fissuren.



Fig. 331. Unvollständige Fractur (Infraction) des Schlüsselbeins.

Ein Knochenbruch ist vollständig, wenn der Knochen in zwei oder mehrere vollkommen von einander getrennte Stücke gebrochen ist. Am häufigsten findet die einfache Trennung des Knochens in zwei Fragmente statt. Nach der Richtung der Bruchlinie zur Längsaxe des Knochens unterscheidet man: Querbrüche, Schrägbrüche, Spiralbrüche und Längsbrüche. Die reinen Querbrüche entstehen meist durch directe Gewalt, sie sind nicht allzu häufig, wenn man von den Epiphysenlösungen absieht. Die häufigsten Fracturen sind die Schrägbrüche,

Vollständige Fracturen.

Querbruch.

Schrägbruch.



Fig. 332. Fissuren des Oberschenkels.



Fig. 333. Fractur in Form eines Clarinettenmundstückes (Fracture en bec de flûte).

welche fast stets durch indirecte Gewalt, durch forcirte Biegung entstehen. Ein ausgesprochener Schrägbruch ist der besonders von französischen Autoren zuerst beschriebene Bruch in Form eines Clarinettenmundstückes (Fracture en bec de flûte), welcher an Tibia und Femur besonders vorkommt und von W. Koch durch Rotation mit vertical gerichtetem Schlag hervorgebracht worden ist (Fig. 333). Der Spiral- oder Torsionsbruch (Fig. 334 und 335) entsteht nach den Experimenten von W. Koch, Filehne, Messerer und P. Bruns ausschliesslich durch torquirende Gewalten, die Bruchlinie

Spiral- oder Torsionsbruch.

ist schraubenartig gewunden. Die Prognose der Spiralbrüche ist ungünstiger, als die der Schrägbrüche, weil die Bruchflächen sehr ausgedehnt sind und die Spitze des einen Fragmentes leicht die Haut durchbohrt oder in das andere Fragment sich einkeilt und beträchtlichere Quetschung des Marks veranlasst. Der Längsbruch, durch welchen ein Knochen in seiner ganzen Länge in zwei Fragmente getrennt wird, sind an den langen Röhrenknochen sehr selten, meist handelt es sich in den Fällen von angeblichen Längsbrüchen um sehr schräg verlaufende Fracturen. KRÖNLEIN hat einen Längsbruch des Humerus und drei Längsbrüche der Fingerphalangen beschrieben und aus der Litteratur einen Längsbruch durch die ganze Länge der Tibia nach einer Beobachtung von GÄDÜCKE mitgetheilt. An den kurzen Knochen (Patella, Wirbel) hat man Längsbrüche etwas häufiger gesehen.

Längsbruch.

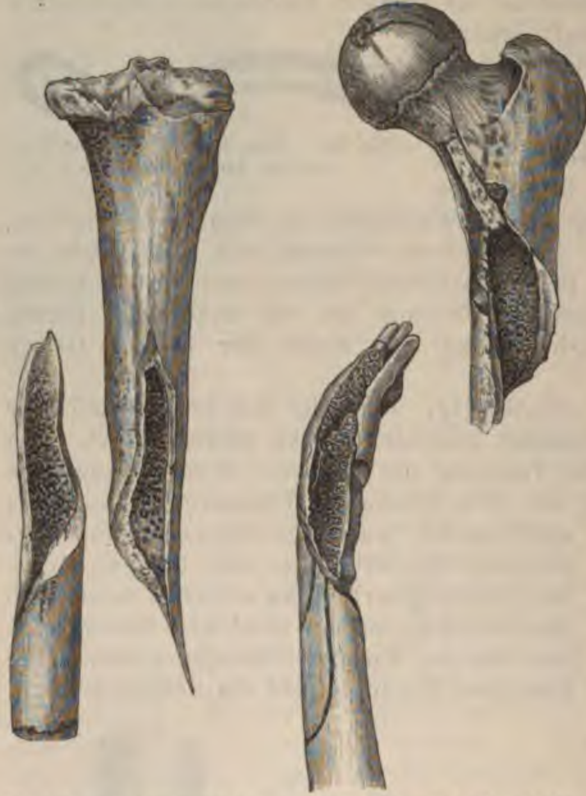


Fig. 334. Spiralbruch der Tibia nach W. KOCH.

Fig. 335. Spiralbruch des Femur nach W. KOCH.



Fig. 336. T-förmiger Bruch des unteren Femurendes, entstanden durch Fall auf das Knie (nach P. BRUNS).



Fig. 337. Y-förmiger Bruch der Condylen des Humerus durch Fall auf den Ellbogen (nach P. PRUNS).



Fig. 338. Comminutivbruch des unteren Endes des Humerus durch Sturz auf den Ellbogen (nach P. BRUNS).

Mehrfache Knochenbrüche.

Bei den mehrfachen Fracturen (Fractura multiplex) ist der Knochen entweder an zwei oder drei verschiedenen Stellen gebrochen (Doppelbruch, dreifacher Bruch), oder aber der Knochen ist an einer Stelle in

mehrere Bruchstücke zertrümmert (Comminutivbruch — Fractura comminuta). Zu den mehrfachen Fracturen gehören auch die gleichzeitigen Fracturen mehrerer Knochen, besonders auch z. B. der parallelen Knochen am Vorderarm und Unterschenkel. Die Form der mehrfachen Brüche an ein und demselben Knochen variirt natürlich ungemein, aber einzelne typische Formen werden besonders häufig beobachtet. Zu diesen typischen Formen gehören besonders der T- und Y-förmige Knochenbruch an den Epiphysenenden der langen Röhrenknochen (Fig. 336 und 337). Beim T-Bruch (Fig. 336) handelt es sich um einen Querbruch und Längsbruch, bei der Y-förmigen Fractur um zwei Schrägbrüche, deren Entstehung besonders von Gurlt, Madelung und Marcuse experimentell studirt worden ist. Bei Biegungs- und Torsionsbrüchen wird zuweilen ein keilförmiges oder rautenförmiges Knochenstück aus der Continuität des Knochens abgesprengt (P. Bruns). Das äussere Bild der Comminutivfracturen oder Splitterbrüche (Fig. 338) gestaltet sich sehr verschieden bezüglich der Zahl, Form und Grösse der einzelnen Fragmente. In den schlimmsten Fällen findet man an der Bruchstelle einen eigenthümlich weichen, von der Haut gebildeten Beutel, der, wie ein Sack mit Scherben, mit crepitirenden Knochenfragmenten erfüllt ist, oder Knochen und Weichtheile sind zu einem blutigen Brei, z. B. in Folge von Ueberfahrenwerden, zermalmt.

Splitterbrüche.

Die Beschaffenheit der Weichtheile in der Umgebung der Bruchstelle ist in prognostischer Beziehung von hervorragender Bedeutung. Alle Fracturen mit einer bis zur Bruchspalte dringenden Weichtheilwunde nennt man complicirte oder offene und unterscheidet sie streng von den subcutanen oder einfachen Knochenbrüchen, d. h. von solchen, bei welchen die äussere Weichtheilbedeckung nicht eröffnet ist. Die offenen oder complicirten Knochenbrüche endeten in der vorantiseptischen Zeit sehr oft in Folge von Pyämie oder Septicämie tödtlich. Die Beschaffenheit der Weichtheilwunde zeigt die allergrössten Verschiedenheiten, sie variirt zwischen einer unbedeutenden stichartigen Trennung bis zu ausgedehnten Zerquetschungen und Zertrümmerungen der Weichtheile. Die Weichtheilwunde entsteht entweder durch die Gewalteinwirkung selbst gleichzeitig mit dem Knochenbruch, z. B. bei Schussverletzungen, beim Ueberfahrenwerden, oder erst nachträglich wird die Weichtheildecke durch die Fragmente, z. B. durch unzweckmässige Bewegungen mit der gebrochenen Extremität, in Folge des Transportes des Kranken, in Folge von Gangrän u. s. w. eröffnet. Die ungünstigsten complicirten Fracturen sind die offenen Splitterbrüche, die complicirten Gelenkfracturen, besonders die Schussfracturen der Gelenke, ferner die Zermalmungen der Knochen und Weichtheile durch Ueberfahrenwerden. —

Beschaffenheit der Weichtheile in der Umgebung der Bruchstelle. Complicirte Fracturen.

Epiphysenlösungen. — So lange bei jugendlichen Individuen Diaphyse und Epiphyse noch durch eine Knorpelfuge verbunden sind, kann es zu traumatischen Epiphysenlösungen kommen, welche nach P. Bruns am häufigsten an der unteren Epiphyse des Femur, dann an der unteren Epiphyse des Radius und an der oberen des Humerus beobachtet werden. Von den traumatischen Epiphysenlösungen sind wohl zu unterscheiden die spontanen Epiphysenlösungen in Folge von entzündlichen resp. eiterigen Processen (s. Krankheiten der Knochen). Die traumatischen Epiphysen-

Epiphysenlösungen.

lösungen entstehen vorzugsweise durch forcirte Gelenkbewegungen. In Folge der letzteren entstehen bei Erwachsenen besonders Verrenkungen, Luxationen der Gelenke, bei Kindern dagegen bricht die fragile Epiphyse in der Knorpelfuge oder in der Nähe derselben ab. So erklärt es sich wohl, warum traumatische Luxationen besonders im frühesten Kindesalter so umgemein selten sind. Bei Neugeborenen kommen Epiphysenlösungen besonders inter partum in Folge schwer oder ungeschickt ausgeführter geburtshülflicher Operationen (Wendung, Extraction) zu Stande. Die Altersgrenze, bis zu welcher traumatische Epiphysenlösungen vorkommen, ist für die einzelnen Epiphysen verschieden, für die obere Epiphyse des Humerus z. B. ist nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen das 25. Lebensjahr die äusserste Grenze, wo noch traumatische Epiphysenlösungen vorgekommen sind. —

Symptomatologie und klinischer Verlauf der Fracturen. *Abnorme Beweglichkeit.* *Crepitation.* *Deformität.*

Symptomatologie und klinischer Verlauf der Fracturen. — Die Symptome der Fracturen sind theils objectiver, theils subjectiver Natur. Die wichtigsten objectiven Symptome sind: 1. die abnorme Beweglichkeit in der Continuität des betreffenden Knochens; 2. die sog. Crepitation, d. h. das Reibungsgeräusch, welches man hört oder richtiger fühlt, wenn die Bruchflächen sich an einander reiben; 3. die Difformität des gebrochenen Knochens resp. der betreffenden Körperstelle in Folge der Verschiebung der Fragmente. Die abnorme Beweglichkeit und die Crepitation weist man am besten in der Weise nach, dass man beide Fragmente in der Nähe der Bruchlinie erfasst und nun nach entgegengesetzter Richtung bewegt. Bei Fracturen der Gelenkenden empfehlen sich besonders auch rotirende Bewegungen. Die abnorme Beweglichkeit und die Crepitation fehlen bei den oben erwähnten eingekeilten Fracturen, bei Fracturen mit scharf gezähnten, in einander greifenden Fragmenten und bei unvollständigen Fracturen. Die Crepitation ist auch dann nicht nachweisbar, wenn die Bruchflächen nicht in unmittelbarem Contact stehen. Von der härteren Knochencrepitation ist wohl zu unterscheiden jenes weichere Reibungsgeräusch, welches gelegentlich durch eintrocknende Blutextravasate, durch entzündliche Processe, z. B. an den Sehnenscheiden, hervorgerufen wird. Die Difformität ist bedingt durch die Verschiebung der Bruchstücke. Man unterscheidet folgende vier Hauptarten der Verschiebung, welche bald isolirt, bald in verschiedener Weise combinirt vorkommen: 1. die winklige Verschiebung (dislocatio ad axin, Fig. 339a); 2. die seitliche Verschiebung (dislocatio ad latus, Fig. 339b); 3. die Verschiebung der Bruchstücke in der Längsrichtung (dislocatio ad longitudinem, Fig. 339c) und 4. die Drehung der Bruchenden um ihre Längsaxe (dislocatio ad peri-

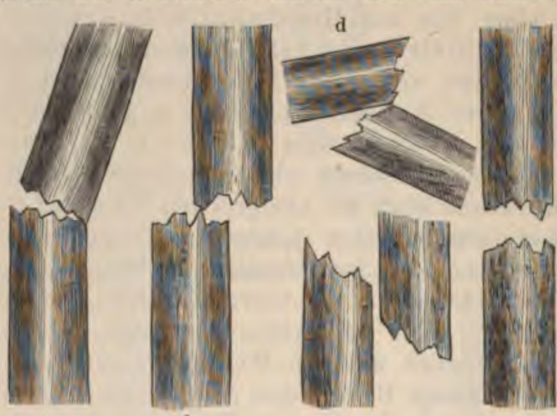


Fig. 339. Die verschiedenen Arten der Verschiebung der Bruchstücke.

Verschiebung der Bruchstücke.

pheriam). Das sog. Reiten der Bruchenden, d. h. die Uebereinanderschiebung derselben (Fig. 339d) stellt eine Combination der dislocatio ad latus und ad axin eventuell mit dislocatio ad longitudinem dar. Die sog. Diastase der Fragmente (Fig. 339e) und das Gegentheil, die Einkeilung der Fragmente, sind als dislocatio ad longitudinem aufzufassen. Vorzugsweise bei Schädelfracturen kommt eine besondere Art der Dislocation vor, das ist die Eindrückung oder Depression der Fragmente (Fig. 340a und b).



Fig. 340. *a* Depressionsfractur des Schädels von aussen (durch Fall auf einen spitzen Stein entstanden), *b* dieselbe Depressionsfractur von innen gesehen — nach v. BERGMANN.

Die verschiedenen Dislocationen entstehen theils primär durch die fracturirende Gewalt, theils secundär früher oder später nach der Verletzung in Folge willkürlicher oder unwillkürlicher Muskelcontractionen seitens der Patienten, ferner durch den Transport, durch die Untersuchung, durch die Lagerung der Verletzten, durch fehlerhafte Verbände u. s. w.

Subjective Symptome: Bruchschmerz und Functionsstörung.

Die subjectiven Symptome der Fracturen sind der Bruchschmerz und die gestörte Function. Unter dem sog. Bruchschmerz versteht man vor allem die auf die Bruchspalte beschränkte grosse Empfindlichkeit des Knochens, besonders auch bei Druck; oberhalb und unterhalb der Bruchlinie ist der Knochen gegen Druck durchaus nicht schmerzhaft. Dieser, ich möchte sagen, lineare Charakter des Bruchschmerzes ist in zweifelhaften Fällen von diagnostischer Bedeutung.

Die Functionsstörung bei Knochenbrüchen ist wohl ohne Weiteres verständlich. Einer Extremität z. B. fehlt in Folge der Knochentrennung ihre knöcherne Stütze, die Muskeln haben ihren festen Insertionspunkt eingebüsst. Der Grad der Functionsstörung hängt im Wesentlichen zunächst ab von dem Grad der abnormen Beweglichkeit und der Dislocation resp. der Deformität und sodann von der Art und von dem Sitz der Fractur. Ist z. B. an zweiknochigen Gliedern nur ein Knochen gebrochen, dann kann die Functionsstörung je nach der Bedeutung des gebrochenen Knochen gering sein, z. B. bei Fractura fibulae können die Patienten noch gehen, bei Fractura ulnae ist der Gebrauch des Vorderarms noch möglich, besonders sind die Pronations- und Supinationsbewegungen ausführbar. Auch bei allen eingekeilten Fracturen ist die Functionsstörung gering, Patienten mit eingekeilten Schenkelhalsbrüchen können stehen und gehen. Auch bei eingekeilten Fracturen an anderen Gelenkenden ist die Bewegung des betreffenden Gelenks oft genug nur sehr wenig oder gar nicht gestört.

Fieber bei subcutanen Fracturen.

Abgesehen von diesen localen Symptomen an der Bruchstelle beobachtet man auch zuweilen bei subcutanen Knochenbrüchen Fieber. Nach den thermometrischen Messungen von v. VOLKMANN, P. BRUNS, GEUNDLER und Verfasser ist es sogar als Regel zu betrachten, dass besonders in den ersten Tagen nach der Verletzung mehr oder weniger Fieber besteht. Die

Intensität des Fiebers schwankt zwischen 38,5—39,5, ja in seltenen Fällen kommen Temperatursteigerungen bis 40° C. vor. GRUNDLER beobachtete in 26 Fällen von subcutanen Fracturen 25mal Temperatursteigerungen bis zu 39,6° C. Die Ursache dieser fieberhaften Temperatursteigerung suchen wir mit v. BERGMANN, v. WAHL, EDELBERG und ANGERER in der Resorption mortificirter Gewebsbestandtheile vor allem wohl in der Resorption von Fibrinferment und anderen Fermenten, welche sich in dem vorhandenen Blutextravasat, überhaupt in Folge der Gewebsverletzung an der Bruchstelle gebildet haben, wie wir § 62 genauer auseinander gesetzt haben; es handelt sich wohl im Wesentlichen um eine Ferment-Intoxication.

Eiterung bei subcutanen Knochenbrüchen.

In der Regel heilen die subcutanen Knochenbrüche ohne Eiterung, letztere entsteht nur dann, wenn von einer kleinen Hautschrunde oder von der Blutbahn aus Mikroorganismen an die Fracturstelle gelangen und in dem vorhandenen Bluterguss und in den verletzten (nekrotischen) Gewebstheilen einen günstigen Nährboden finden.

Verlauf der complicirten Fracturen.

Der klinische Verlauf der complicirten offenen Fracturen ist ausserordentlich verschieden je nach der Grösse der Weichtheilverletzung, der Beschaffenheit der Bruchstücke und je nach der Behandlung. Die günstigsten Fälle sind jene mit einer kleinen Hautwunde, welche vor stattgefundener Infection unter primärer Verklebung oder unter einem Schorfe per primam intentionem heilt, sie verlaufen wie eine subcutane Fractur.

Die schlimmsten Fälle stellen jene complicirten Fracturen dar, wenn die Weichtheilzertrümmerung so ausgedehnt ist, dass die Erhaltung des Gliedes von vorne herein unmöglich ist. Hieran schliessen sich ferner die Fälle mit ausgedehnter Splitterung des Knochens, mit Perforation in ein Gelenk oder in eine Körperhöhle. Im Allgemeinen aber ist es immer der Grad der Weichtheilverletzung, durch welche die Schwere des Falles mehr bedingt ist, als durch die Art der Knochenverletzung. Jede einfache Knochentrennung mit ausgedehnter Zertrümmerung der Weichtheile ist prognostisch als eine schwerere Verletzung zu bezeichnen, als eine selbst beträchtliche Splitterung des Knochens mit nur geringer Weichtheilverletzung.

Sodann wird der klinische Verlauf der complicirten Fracturen durch die Art der Behandlung in hervorragender Weise beeinflusst. Je eher eine complicirte Fractur unter den Schutz der antiseptischen Wundbehandlung gestellt wird, d. h. je eher die Weichtheilwunde und die Bruchspalte sachgemäss desinficirt werden, der Abfluss der Wundsecrete geregelt und ein antiseptischer Deckverband angelegt wird, um so eher ist ein günstiger Heilungsverlauf garantirt.

Wenn wir von den reactionslos verlaufenden aseptischen Heilungen der complicirten Fracturen absehen, so bestehen in der Mehrzahl der Fälle die örtlichen Erscheinungen in einer mehr oder weniger starken entzündlichen Schwellung in der Umgebung der Wunde resp. der Bruchstelle. Die Wundsecretion ist zunächst dünnflüssig, blutig gefärbt. In den aseptischen Fällen bleibt die Secretion beschränkt, wird nicht eiterig, sondern nur puriform. In den nicht aseptisch verlaufenden Fällen wird die Wundsecretion deutlich eiterig oder gar jauchig, d. h. das Wundsecret zersetzt sich in Folge von

Infection durch Mikroorganismen. Die Entstehung der Eiterung und Jauchung wird begünstigt durch ausgedehnte Zerstörung der Weichtheile in Folge der Verletzung. Diese jauchige Eiterung kann, wenn der Abfluss stockt, sehr leicht einen progredienten Charakter annehmen in der Form der fortschreitenden jauchigen Phlegmone, durch welche die Erhaltung des Gliedes und des Lebens gefährdet wird. Nimmt die Eiterung resp. Jauchung einen günstigen Verlauf, so „reinigt" sich allmählich die Wundfläche, d. h. unter demarkirender Eiterung wird allmählich die oberste mortificirte Schicht der Wunde abgestossen, rothe Granulationen treten auf, die Wunde füllt sich mit granulirendem Keimgewebe, welches dann verknöchert. Die Eiterung um nekrotisch gewordene Bruchenden, um Splitter herum, ist zuweilen sehr langwierig, sie kann ebenfalls immer wieder zu Eitersenkungen, zu infectiösen Eiterungen im Periost, im Knochenmark, zu Lymphangoitis, Phlebitis u. s. w. Veranlassung geben, sodass der Tod in Folge von Septicämie, Pyämie immer wieder zu fürchten ist. Durch das lange Krankenlager, in Folge des protrahirten Fiebers und der profusen Eiterung kann der Kranke so erschöpft werden und treten so bedenkliche Degenerationen der inneren Organe auf, dass auch in Folge dieser allgemeinen Consumption des Organismus das Leben bedroht wird.

Während des ganzen Heilungsverlaufs ist eine sorgfältige Temperaturmessung des Kranken 2—3mal täglich vorzunehmen, bei jeder neuen Temperatursteigerung ist die Wunde sorgfältig auf das Vorhandensein irgend einer Störung, z. B. einer Eitersenkung, einer tieferen progredienten Entzündung und Eiterung u. s. w. zu untersuchen.

Nicht selten bleiben nach der Heilung complicirter Splitterfracturen langdauernde Fisteln zurück, welche auf das Vorhandensein irgend eines eingekapselten nekrotischen Knochenstücks, eines Sequesters, hinweisen.

Verhalten des Urins bei Fracturen.

Verhalten des Harns bei Fracturen. — Der Harn enthält sehr häufig in Folge der Resorption von Blut von der Fracturstelle aus Urobilin, ein Derivat des Blutfarbstoffs, welches beim Schütteln des Harns mit Chlorzinklösung und Ammoniak gelbgrün fluorescirt. Sodann findet sich im Urin sehr häufig Fett, welches als flüssiges Fett aus dem zertrümmerten Knochenmark und Weichtheilfett stammt, in den Kreislauf gelangt und durch die Nieren wieder ausgeschieden wird. Wie wir weiter unten sehen werden, kann die Ansammlung von Fett in den Lungen und im Gehirn zuweilen eine lebensgefährliche Ausdehnung annehmen. Die Menge des Fettes im Urin ist sehr wechselnd, sie hängt von dem Grade der Mark- und Weichtheilverletzung ab, bald finden sich nur Spuren, bald grössere Mengen von Fett. Zuweilen ist der Gehalt des Urins an Fett so reichlich, dass dasselbe in Form kleinerer und grösserer Tropfen an der Oberfläche des Urins sichtbar ist. Am häufigsten ist das Fett in Emulsionsform dem Urin beigemischt und nach Scriba ist ein derartiger Befund fast in jedem Falle von Knochenbruch vorhanden. Nach dem Stehenlassen des Urins bildet sich an der Oberfläche eine weissliche Schicht, welche, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, aus kleinen und kleinsten Fetttröpfchen zusammengesetzt ist. Die Fettausscheidung durch die Nieren geschieht nach Scriba periodisch in verschiedenen Zeiträumen, entsprechend der zeitweiligen Lösung der Fett-Emboli in den Lungen. So erklärt es sich, dass der Urin während der Fracturheilung mehrmals abwechselnd einige Tage lang fetthaltig und 5—6—10 Tage lang fettlos ist. Die erste Fettausscheidung beginnt am 2.—4. Tage nach der Verletzung, die letzte endigt gewöhnlich am 20.—24. Tage.

Ausser Fett enthält der Urin der Fracturkranken zuweilen auch Eiweiss und Cylinder (Riedel). Der Gehalt an Eiweiss und Cylinder ist in den ersten 24—48 Stunden am beträchtlichsten und dauert etwa 4—6 Tage. Ausser hyalinen Cylindern fand Riedel auch solche mit Einlagerung zahlreicher brauner Körnchen, wie man sie bei biliösen

Pneumonieen und anderen mit Blutzersetzung einhergehenden Krankheiten beobachtet. Das Vorkommen dieser braunen Cylinder bei Fracturen ist unregelmässig, oft fehlen sie vollständig, während sie in anderen Fällen in sehr grosser Zahl auftreten. Nach Riedel ist die Entstehung dieser braunen Cylinder auf die Resorption rother Blutkörperchen von der Bruchstelle aus zurückzuführen. Experimentell lassen sich derartige braune Cylinder durch Fracturen, durch Blut-Injectionen in die Bauchhöhle und durch Injectionen des Köhler'schen Fibrin-Fermentes erzeugen.



Fig. 341. Längsschnitt durch eine 3 Wochen alte Fractur des Femur. P=Periost, K=Knochen, M=Knochenmark. Periostcallus. Markcallus. Der intermediäre Callus noch aus periostalem Keimgewebe bestehend, welches nur hier und da verknöchert, theils knorpelig ist.

Resorption von Blut.

Ablagerung rother Blutkörperchen in inneren Organen.

Auch in den Lymphdrüsen und inneren Organen findet man nach Beobachtungen von Orth, Verfasser u. A. zuweilen sehr reichliche Anhäufungen von rothen Blutkörperchen resp. von Blutfarbstoff. Auch der zuweilen vorkommende (hämatogene) Icterus ist ähnlich durch circulirende, zerfallende rothe Blutkörperchen, durch Blutfarbstoff zu erklären. —

Heilung der Knochenbrüche.

Die Heilung der Knochenbrüche erfolgt entweder per primam oder per secundam intentionem, wie wir es § 61 für die Weichtheilwunden beschrieben haben. Bei den subcutanen Knochenbrüchen ist die Heilung per primam intentionem die Regel, die Heilung per secundam intentionem erfolgt besonders bei den offenen sog. complicirten Fracturen. Wie wir bereits erwähnten, entsteht bei subcutanen Fracturen in Ausnahmefällen Eiterung in Folge von Eindringen von Mikroorganismen von einer Hautschrunde aus oder durch Import derselben mittelst der Blutbahn.

Die anatomischen Vorgänge bei der Fracturheilung.

Mag nun ein Knochenbruch mit oder ohne Eiterung heilen, die anatomischen Vorgänge sind bei beiden Heilungsarten im Wesentlichen gleich, sie bestehen, kurz gesagt, in der Bildung eines anfangs weichen zellreichen Gewebes an der Bruchstelle, welches dann allmählich durch die ossificirende Thätigkeit des Periosts und des Knochenmarks verknöchert. Das verknöchernde Gewebe an der Bruchstelle nennt man den Callus (Fig. 341).

Bildung des Callus.

Anatomische Vorgänge bei der Bildung des Callus. — Die anatomischen Vorgänge bei der Bildung des Callus sind histologisch als ossificirende Periostitis und Osteomyelitis aufzufassen. Das an der Bruchstelle vorhandene Blutextravasat spielt bei der Bildung des Callus keine Rolle, es wird allmählich durch ein zellen- und gefässreiches Keimgewebe verdrängt. Aus der inneren, Osteoblasten enthaltenden Schicht des Periosts entsteht der äussere oder Periost-Callus, während das Knochenmark den inneren oder Mark-Callus bildet (Fig. 341). Den Callus zwischen den Bruchenden nennt man den intermediären Callus, er entsteht vorzugsweise durch Wucherung des periostalen Keimgewebes zwischen den Bruchenden; das Gewebe der geöffneten Havers'schen Canälchen und das Knochenmark dürften nur in geringem Grade an der Bildung des intermediären Callus betheiligt sein. Die besonders früher aufgestellte Ansicht, dass auch die umgebenden Weichtheile an der Bildung des äusseren Callus theilnehmen können, ist nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen über die normale Knochenbildung unhaltbar.

Normale Knochenbildung. Knochenwachsthum.

Die normale Knochenbildung, das Knochenwachsthum. — Die normale Knochenbildung, das Knochenwachsthum, um dessen Erforschung sich besonders GEGENBAUR, A. KÖLLIKER, WALDEYER, STIEDA, STRELZOFF, KASSOWITZ u. A. verdient gemacht haben, erfolgt bekanntlich nach der jetzt allgemein gültigen Annahme vorwiegend durch Apposition unter Vermittelung von Markgewebe, dessen Zellen sich in specifische knochenbildende Zellen, in die sog. Osteoblasten (GEGENBAUR) umwandeln (Fig. 342).

Das Markgewebe kann sich sowohl aus dem Periost, wie aus dem Knorpel entwickeln. Das Periost resp. Perichondrium (an den knorpelig präformirten Knochen des Embryo), besteht bekanntlich aus zwei Schichten, aus einer äusseren faserigen Schicht und aus einer inneren osteoblastischen Zellenschicht. In dieser letzteren bilden sich unter lebhafter Zellenbildung und Gefässentwickelung Markräume und in ihnen die Osteoblasten. Ausser der periostalen resp. perichondralen Knochenbildung unterscheidet man die endochondrale Knochenbildung in dem Knorpel der knorpelig präformirten Knochen des Embryo, wie sie z. B. ganz besonders beim Längenwachsthum der langen Röhrenknochen an den epiphysären Knorpelfugen auftritt. Auch hier entstehen aus den früheren Knorpelhöhlen Markräume und ein Theil der Markzellen wandelt sich in Osteoblasten um. Ueber die Bedeutung der Knorpelzellen bei der endochondralen Knochenbildung sind die Ansichten getheilt, nach der Meinung von VIRCHOW, WALDEYER, MAAS und Anderen verwandeln sich die Knorpelzellen in Markzellen resp. in Osteoblasten um, während GEGENBAUR, KÖLLIKER und STRELZOFF annehmen, dass die Knorpelzellen als solche zu Grunde gehen und an der Knochenbildung sich nicht betheiligen. Die Osteoblasten sind nach der Ansicht der letzteren Autoren stets Abkömmlinge des Knochenmarks resp. der osteoblastischen Schicht des Periosts. Die Anschauung von MAAS, dass die farblosen Blutkörperchen den Callus bilden können, halte ich nicht für richtig.



Fig. 342. Periostale Knochenbildung durch Osteoblasten *a*; *b* neugebildeter Knochen, *c* alter Knochen. Vergr. 300.

Die Umwandlung der Osteoblasten in Knochengewebe geschieht in der Weise, dass der grösste Theil des protoplasmatischen Materiales sich in ein homogen erscheinendes, in Wirklichkeit aber fein fibrilläres Gewebe umwandelt, welches nach der Aufnahme von Kochsalzen zu einer lamellär gebauten Knochengrundsubstanz wird. Hier und da bleiben Zellenreste als Knochenzellen erhalten, welche von der neugebildeten Knochensubstanz in zackige, mit feinen Ausläufern versehene Höhlen, sog. Knochenkörperchen, eingeschlossen werden. Das Knochengefüge und die Knochenbälkchen, z. B. der Spongiosa, sind an den einzelnen Knochen, wie zuerst H. v. MEYER und der Mathematiker CULLMANN zeigten, nach den Gesetzen der Mechanik aufgebaut.

Interstitielles Knochenwachsthum.

Ausser diesem appositionellen Wachsthum der Knochen vom Periost und Knochenmark aus, haben besonders OLLIER, VIRCHOW, GUDDEN, J. WOLFF u. A. noch das Vorkommen eines interstitiellen Wachsthums, d. h. der Expansion der bereits gebildeten Knochensubstanz, z. B. durch Einschlagen von Stiften, durch Anlegung von Bohrlöchern am wachsenden Knochen bewiesen.

Künstliche Steigerung des Knochenwachsthums. Ausgleichung von Verkürzungen nach Fracturen durch vermehrtes Längenwachsthum.

Künstliche Steigerung des Knochenwachsthums. — Unter pathologischen Verhältnissen beobachtet man in Folge Reizung der Epiphysen vermehrtes Wachsthum der Knochen, besonders gesteigertes Längenwachsthum, z. B. bei Nekrose, chronisch entzündlichen Processen, bei complicirten Fracturen, chronischen Gelenkentzündungen u. s. w. (v. BERGMANN, OLLIER, DITTEL, WEINLECHNER, HOWARD MARSH, HELFERICH, SCHÜLLER, Verfasser). Durch auf die Diaphyse in der Nähe der Epiphyse einwirkende Reize, welche sich auf die Knorpelfuge fortpflanzen, z. B. durch Einschlagen von Elfenbeinstiften, durch Umschnürung der Extremität mittelst eines elastischen Schlauchs, kann man das Längenwachsthum künstlich steigern und Verkürzungen ausgleichen (OLLIER, v. LANGENBECK, BIDDER, HAAB, HELFERICH, SCHÜLLER). Bei einer complicirten Fractur, welche langsam durch Eiterung heilte, sah ich die anfangs vorhandene Verkürzung von 8 cm im Verlauf von

etwa 1—1½ Jahren in Folge gesteigerten Wachsthums auf 3 cm zurückgehen. Auch nach subcutanen Fracturen verschwinden zuweilen die anfangs vorhandenen Verkürzungen in 1—2 Jahren durch vermehrtes Längenwachsthum. —

Resorption von Knochensubstanz.

Resorption von Knochensubstanz. — Neben der Knochenneubildung findet sowohl an der Aussenfläche wie im Inneren des Knochens eine fortdauernde Resorption von Knochensubstanz statt und zwar auch wieder unter der Vermittelung besonderer Zellen, der sog. Osteoklasten (A. Kölliker). Diese Osteoklasten (Fig. 343) stellen gewöhnlich vielkernige Riesenzellen dar, sie sind nach Kölliker Abkömmlinge der Osteoblasten, nach Wegner bilden sie sich durch Proliferation von Adventitiazellen, nach v. Recklinghausen dagegen stammen sie von weissen Blutkörperchen ab. Nach Pommer stammen die Osteoklasten nicht allein von den Osteoblasten ab, sondern auch von den Adventitiazellen der Blutgefässe, den Endothelien perivasculärer Lymphräume und der Havers'schen Blutgefässe selbst, kurz das Protoplasma aller Zellen, welche der Knochensubstanz nahe anliegen, kann unter Umständen osteoklastische Funktionen übernehmen. Wie die Herkunft, so ist auch das Endschicksal der Osteoklasten nach Pommer verschieden, Osteoblasten oder andere Zellen können aus ihnen hervorgehen. Die Ursache für die Entstehung der Osteoklasten sucht Pommer in der örtlichen Steigerung des Blutdrucks. Die Wirkung der Osteoklasten ist eine ganz locale, der Knochen schwindet in der Form von kleinen Gruben, von Lacunen (Howship'sche Lacunen, lacunäre Knochenresorption, Fig. 343). Die Osteoklasten bilden wahrscheinlich Kohlensäure, hierdurch werden die Kalksalze gelöst und die restirende Grundsubstanz wird durch die Osteoklasten assimilirt und aufgenommen oder durch den Blut- oder Lymphstrom resorbirt (Verfasser).

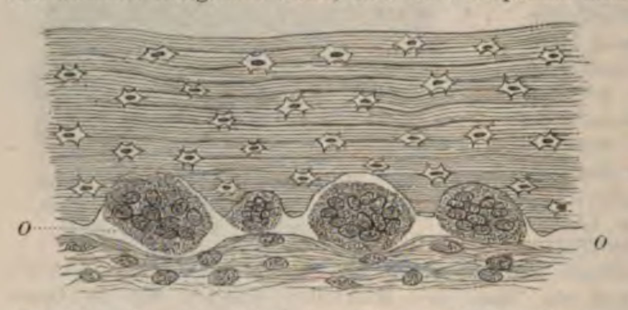


Fig. 343. Lacunäre Knochenresorption durch Osteoklasten (O), welche in den sog. Howship'schen Lacunen liegen. Vergr. 250.

Verknöcherung des Callus.

Die Verknöcherung des Callus. — Die Verknöcherung des Callus erfolgt genau nach den eben kurz beschriebenen Vorgängen. Das periostale Keimgewebe verknöchert entweder als solches oder es entsteht zuvor hyaliner oder faseriger Knorpel. In den tiefsten Schichten des periostalen Keimgewebes, also dicht am Knochen und zwar in einiger Entfernung von den Bruchenden in der Gegend des normalen intacten Periostes, erscheinen schon am 3., 4. Tage kleinere Herde von knochenähnlichem, „osteoidem“ Gewebe. Es entsteht allmählich ein Netzwerk von Knochenbälkchen mit eingeschlossenen Markräumen. Bereits in der zweiten Woche ist die Bildung des periostalen Callus so weit vorgeschritten, dass er aus einer grossen Zahl von osteoiden und ostealen Bälkchen besteht, d. h. dass die beiden Fragmente durch einen jungen, aus weitmaschigem Knochengewebe bestehenden Osteophyt verbunden sind. Ende der dritten Woche (Fig. 341) besteht der Periostcallus gewöhnlich bereits aus ziemlich festem, spongiösem Knochen. Gleichzeitig mit der Bildung des Periostcallus erfolgt die des inneren (myelogenen) Callus im Knochenmark und zwar genau in derselben Weise. An der Innenfläche der Rinde bildet sich zuerst ein Balkensystem osteoider Substanz, welche sich allmählich in Knochensubstanz umwandelt. Die Mächtigkeit des Markcallus ist sehr wechselnd, oft genug füllt er die ganze Markhöhle aus, während er in anderen Fällen nur spärlich entwickelt ist. Auch im Markcallus findet man besonders in der Nähe der Bruchstelle hyalinen und faserigen Knorpel, dessen Vorkommen allerdings hier nicht so constant und nicht so ausgedehnt ist, wie im Periostcallus. Der sog. intermediäre, zwischen den Bruchenden gelegene Theil des Callus entsteht, wie erwähnt, im Wesentlichen vom Periost aus.

Rückbildung des Callus.

Rückbildung des Callus. — Der Callus besteht anfangs aus spongiösem, markreichem Knochen. Dieser sog. provisorische Callus bildet sich dann in die definitive

Knochennarbe um, indem er sich verdichtet, an Umfang abnimmt und seine Oberfläche sich glättet. Diese Rückbildung des Callus kann so vollständig werden, dass die Knochennarbe kaum noch sichtbar ist. War die Markhöhle durch den Markcallus geschlossen, so kann dieselbe in Folge von Knochenresorption wieder frei werden. Ueberall da, wo die bei der Verknöcherung des Callus gebildete Knochensubstanz statisch unnöthig ist, wird dieselbe resorbirt, während im Gegentheil an jenen Partieen des Callus Apposition von Knochensubstanz erfolgt, wo sie zur Festigkeit der Knochennarbe nothwendig ist. Auf diese Weise wird die Architektur des Knochens an der Fracturstelle möglichst vollständig wieder so regenerirt, wie es die statischen Gesetze erfordern (J. Wolff, v. Meyer, Cullmann).

Um die Lehre von der Callusbildung haben sich besonders Duhamel, Dupuytren, Virchow, Billroth, v. Volkmann, Ollier, Maas, Bajardi, P. Bruns u. A. verdient gemacht. Der eigentliche Begründer der experimentellen Erforschung der Callusbildung ist Duhamel (1740), welcher durch klassische Untersuchungen zeigte, dass der Callus nicht aus einem besonderen Safte (Galen), sondern durch Knochenbildung von Seiten des Periosts und der Markhaut (Periosteum internum) entstehe.

Umfang des Callus.

Die Grösse, der Umfang der Callusmasse sind sehr wechselnd je nach der Beschaffenheit und Stellung der Bruchstücke, nach dem Sitz der Fractur und nach der Grösse des Knochens. Auch constitutionelle Verhältnisse sind von Einfluss. Der stärkste Callus bildet sich im Allgemeinen bei Fracturen an den Diaphysen der Röhrenknochen, welche mit Dislocation heilen, ganz besonders nach complicirten Fracturen. Durch derartige deforme Fracturheilungen (Fig. 344) mit einem sog. Callus luxurians können bedeutendere Functionsstörungen entstehen. An den platten Knochen, z. B. Becken, Schulterblatt, ist die Callusmasse meist gering. Nach Fracturen zweier parallel neben einander liegender Knochen, wie z. B. am Vorderarm, kann es zu Synostose beider Knochen kommen. Nach Fracturen in der Nähe der Gelenke setzt sich der Callus zuweilen in Form von Fortsätzen in die Gelenkkapsel fort, oder es bilden sich Callusbrücken von einem Gelenkende zum anderen, sodass Ankylose des betreffenden Gelenks entstehen kann. —

Callus luxurians.

Synostose.

Brückencallus.



Fig. 344.
Deforme Fracturheilung (Callus luxurians).

Callustumoren.

Zuweilen entwickeln sich aus dem Callus an der Fracturstelle echte Geschwülste (Callustumoren), theils gutartige Osteome oder Enchondrome, theils bösartige periostale oder myelogene Sarcome (Haberen).

Einfluss der Nervendurchschneidung auf die Callusbildung.

W. Kusmin hat an den hinteren Extremitäten der Kaninchen den Einfluss der Nervendurchschneidung auf die Callusbildung bei Fracturen studirt und beobachtet, dass der Umfang des Callus nach Nervendurchschneidung in allen Stadien bei Vergleichung mit analogen Präparaten ohne Neurotomie grösser und fester ist. Auch erfolgt die Ablagerung der Kalksalze und die Verknöcherung früher und ausgedehnter, als es unter normalen Verhältnissen mit Erhaltung der Nervenleitung der Fall ist. —

Verhalten der Knochensplitter.

Verhalten der Knochensplitter. — Von besonderem Interesse ist das Verhalten der Knochensplitter. Am leichtesten erfolgt die Wiedereinheilung solcher Splitter, welche noch mit dem Periost oder Knochen zusammenhängen. Kleinere Knochensplitter werden zuweilen auch resorbirt. Heilen Knochensplitter nicht ein, sterben sie ab und bleiben sie an der Bruchstelle liegen, dann kann dadurch die Consolidation der Fracturstelle sehr in die Länge gezogen werden, ja durch grössere Splitter vollständig verhindert werden, wenn nicht das todte Knochenstück, der sog. Sequester, entfernt wird (s. § 106 Nekrose der Knochen). Dass aber auch vollständig losgelöste Knochensplitter bei subcutanen Fracturen und bei aseptischer Wundheilung complicirter Knochenbrüche wieder vollständig einheilen, wird oft genug beobachtet und ist auch experimentell von Ollier, v. Bergmann, J. Wolff, Jakimowitsch u. A. bewiesen worden. —

Transplantation der Knochen.

Transplantation von Knochenstücken in Knochendefecte. — Für die Lehre von dem Verhalten vollständig abgelöster Knochensplitter sind die vielfach angestellten Transplantationsversuche von Kochenstücken in Knochen-

defecte von entscheidender Bedeutung. Alle diese Versuche von Ollier, v. Bergmann, Jakimowitsch, J. Wolff, Mac Ewen, Riedinger u. A. lehren, dass transplantirte Knochenstücke mit oder ohne Periost wieder einheilen, wenn der Wundverlauf aseptisch ist, wenn keine Eiterung entsteht. Von den zwölf von v. Bergmann und Jakimowitsch angestellten Versuchen gelang es zehnmal, Knochenstücke von 20 mm Länge mit und ohne Periost und Knochenmark mit Erfolg zu replantiren, zweimal trat Eiterung ein und in diesen beiden Fällen heilten die transplantirten Knochenstücke nicht ein. Es gelang Jakimowitsch auch, ein Stück einer Kaninchenphalanx am Schädel eines Hundes einzuheilen. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, auch am Knochen Defecte durch Einheilung gestielter Weichtheil-Periost-Knochenlappen, z. B. besonders am Schädel, zu ersetzen. Am Schädel nimmt man den gestielten Haut-Periost-Knochenlappen aus der Nähe des Defectes und meisselt den Knochen oberflächlich aus, dass die Tabula interna erhalten bleibt. v. Nussbaum hat zuerst einen Knochendefect durch gestielte Periost-Knochen-Lappen, welche an den Fragmentenden durch eine Periostbrücke mit dem Periost in Zusammenhang blieben, mit Erfolg knöchern geheilt.

Mac Ewen hat einen Knochendefect von 11,4 cm Länge in der Diaphyse des Humerus durch Transplantation von kleineren Knochenstücken von 0,3—0,5 cm Durchmesser und 0,5 cm Dicke mit vollständigem Erfolg ersetzt. Die Knochenstückchen, inclusive Periost und Mark, wurden bei der Osteotomie rachitischer Curvaturen kleiner Kinder gewonnen. Ollier, Poncet u. A. haben Knochendefecte durch Transplantation kleiner Röhrenknochen, z. B. der ersten Phalanx der grossen Zehe, mit Erfolg ersetzt. Soll die Knochentransplantation gelingen, so muss durch strengste Asepsis Eiterung vermieden werden, die Extremität ist sorgfältig zu immobilisiren und das transplantirte Knochenmaterial, am besten mit Mark und Periost, soll in lebhaftem Wachsthum begriffen sein, also von jungen Individuen oder Neugeborenen stammen. Gluck hat Knochendefecte durch Elfenbeinstücke ersetzt (s. § 43 S. 130), allerdings, wie v. Bergmann in einem Falle constatirte, nur vorübergehend, der Elfenbeinstift musste durch v. Bergmann wegen Schmerzen und dauernder Gebrauchsunfähigkeit der Hand entfernt werden. Senn, Le Dentu, Kümmel u. A. haben auch entkalkten aseptischen Knochen mit Erfolg benutzt. Le Dentu, welcher in 10 Fällen mit Erfolg entkalkte Knochenstücke implantirte, verfuhr in der Weise, dass er den betreffenden Knochen, besonders vom Femur und der Tibia des Ochsens, von Periost und Mark befreite, 8 Tage in 16 proc. Salzsäurelösung entkalkte, dann die Knochenstücke abwusch, 24 Stunden lang in eine Sublimatlösung legte und in Jodoformäther aufbewahrte. Diese implantirten entkalkten Knochenstücke, gleichsam eine in den Knochen gelegte innere Schiene, werden schliesslich vollständig resorbirt, regen aber zur Knochenbildung an. Nicht entkalkte, todte Knochenstücke kann man, wie auch aus den Untersuchungen von Ochotin hervorgeht, bis zu einer gewissen Grösse zur Einheilung bringen. Die todten Knochenstücke werden, wie jeder Fremdkörper, zuerst von jungem Bindegewebe umgeben, dann werden sie von neugebildetem Knochengewebe dauernd eingeschlossen. Auch hier finden an dem eingeheilten todten Knochenstücke lebhafte Resorptionsprocesse statt, durch welche kleine Knochenstücke resorbirt werden können. Das todte Knochenmaterial wird also, wie auch v. Bergmann mit Recht betont hat, entweder vom Knochen eingekapselt oder durch lebendes Knochengewebe substituirt. Wird ein grösseres todtes Knochenstück zur Bewegungs- oder Stützfunction in Anspruch genommen, dann erfolgt gewöhnlich keine Einheilung des implantirten Materials und entzündliche (cariöse) Processe treten an dem angrenzenden lebenden Knochen auf (v. Bergmann). —

Heilung der Knorpelbrüche.

Heilung der Knorpelbrüche. — Der Heilungsprocess bei Knorpelbrüchen, z. B. bei den mit Perichondrium überzogenen ossificirenden Rippenknorpeln, Kehlkopfknorpeln erfolgt im Wesentlichen vom Perichondrium aus, es bildet sich ein fibröser Callus, welcher dann gewöhnlich verknöchert. An den Bruchenden treten gewöhnlich regressive Veränderungen auf, die Knorpelsubstanz verfettet, weiter entfernt von den Knorpelenden aber findet eine lebhafte Wucherung der Knorpelzellen und Neubildung von Knorpelgewebe statt (Böhm, Ewetzky, Genzmer, Tizzoni). Bei Continuitätstrennungen und Defecten an den nicht mit Perichondrium versehenen Gelenkknorpeln bildet sich gewöhnlich eine fibrilläre bindegewebige Narbe, welche sich nach Tizzoni mit der Zeit in hyalines Knorpelgewebe umwandeln kann. Vollständig abgesprengte Knorpelstücke

heilen nicht wieder an, werden zu freien Gelenkkörpern oder werden durch neugebildetes, von der Innenfläche der Kapsel ausgehendes Bindegewebe eingekapselt. —

Heilungsdauer der Fracturen.

Heilungsdauer der Fracturen. — Die Zeit, welche die Callusbildung bis zu ihrer Vollendung gebraucht, sodass der betreffende Knochen wieder functionsfähig wird, hängt ab von der Grösse des betreffenden Knochens, von der Art des Knochenbruchs, nicht selten auch von constitutionellen Verhältnissen. Ein einfacher subcutaner Knochenbruch heilt im Allgemeinen rascher, als ein Splitterbruch, als ein complicirter Knochenbruch mit beträchtlicherer Weichtheilverletzung. Im kindlichen Alter verläuft die Heilung schneller, als bei Erwachsenen. Durch constitutionelle Anomalien, z. B. durch gleichzeitig bestehende schwere acute Allgemeinerkrankungen, ferner durch Syphilis, Scorbut, Diabetes mellitus, endlich nicht selten durch die Schwangerschaft kann die Fracturheilung verzögert werden. Gurlt hat die Heilungsdauer einfacher subcutaner Knochenbrüche in folgender Weise angegeben: eine gebrochene Phalanx braucht etwa zwei Wochen, Metacarpus, Metatarsus und Rippen drei, die Clavicula vier, der Vorderarm fünf, Humerus und Fibula sechs, Collum humeri und Tibia sieben, beide Unterschenkelknochen acht, Femur zehn, der Schenkelhals zwölf Wochen bis zur Consolidation.

Verhalten der Weichtheile und Gelenke nach der Heilung der Knochenbrüche.

Verhalten der Weichtheile und Gelenke nach der Heilung der Knochenbrüche. — Nach der Consolidation der Fractur ist die Gebrauchsfähigkeit des Gliedes häufig noch nicht sofort wieder hergestellt. Die Muskeln sind sehr oft in Folge ihrer Inactivität während der Heilung des Knochenbruches atrophisch geworden. In Folge lang dauernder Immobilisirung oder zu fester Verbände kann diese Atrophie der Muskeln, besonders bei anämischen Individuen, zu den S. 466 erwähnten ischämischen Lähmungen und Contracturen Veranlassung geben. Zuweilen ist die Störung der Muskelfunction durch narbige Schrumpfung der Muskeln in Folge der Verletzung, durch Abreissung ihrer Insertion oder durch Nervenlähmung in Folge Verletzung der Nerven bei Entstehung der Fractur oder in Folge von Compression derselben, z. B. durch den Callus, bedingt. Die Haut zeigt sehr oft leichtere Ernährungsstörungen, sie ist trocken, rauh, die Epidermis löst sich in Schuppen ab. Sehr häufig sind ferner Oedeme der Haut und der subcutanen Weichtheile in verschiedenem Grade. Auch auf das Verhalten der Gelenke übt die Ruhe während der Fracturheilung einen nachtheiligen Einfluss aus (Menzel, Reyher). In Folge der Schrumpfung der Gelenkkapsel an den durch den Fracturverband immobilisirten Gelenken sind letztere nach Abnahme des Verbandes mehr oder weniger steif, zuweilen treten entzündliche Ergüsse auf. Mit dem zunehmenden Gebrauch der Gelenke und unter zweckmässiger Behandlung (durch Massage und passive Bewegungen), schwinden diese Störungen gewöhnlich sehr bald. In anderen Fällen haben die Gelenkentzündungen ihren Grund in einer directen Verletzung des Gelenks, sodass es unter diesen Umständen zu dauernden Gelenkstörungen, zu deformirenden Gelenkentzündungen, zu Ankylosen u. s. w. kommen kann (s. Krankheiten der Gelenke).

Verlauf der Epiphysenlösungen.

Verlauf der Epiphysenlösungen. — Der Verlauf der Epiphysenlösungen ist im Wesentlichen dem der Knochenbrüche ähnlich. Bezüglich

des Heilungsvorganges fehlt es noch an genaueren anatomischen Untersuchungen. Von besonderem Interesse ist die Frage, in wie weit nach Epiphysentrennungen in Folge von Verknöcherung der Epiphysenlinie consecutive Wachsthumsstörungen des betreffenden Knochens beobachtet worden sind. Leider liegen hierüber nur wenige Beobachtungen vor. Aus der Zusammenstellung von P. Bruns geht hervor, dass eine consecutive Wachsthumshemmung höheren Grades nur selten und ausnahmsweise eintritt. P. Vogt hat derartige Beobachtungen mitgetheilt. In Fig. 345 handelt es sich um eine Verkürzung des r. Humerus von $12^1/_2$ cm bei einer 30jährigen Frau, wahrscheinlich in Folge einer in der Kindheit erlittenen traumatischen Epiphysentrennung mit nachfolgender Ankylose des Schultergelenks entstanden. Verkürzungen entstehen besonders dann, wenn die Diaphyse und Epiphyse sich an einander verschieben und so zusammenheilen. —



Fig. 345. Wachsthumsstörung des r. Humerus, wahrscheinlich in Folge von traumatischer Epiphysenlösung (nach Bryant).

Störungen im Verlauf der Fracturheilung.

Störungen im Verlauf der Fracturheilung. — Die **wichtigsten Störungen, welche im Verlauf einer Fracturheilung auftreten,** sind kurz folgende:

Shock.

1. **Shock**, s. § 63.

Delirium tremens.

2. **Delirium tremens**, s. § 64.

Wundinfectionskrankheiten.

3. **Wundinfectionskrankheiten**, s. § 66—75. Dieselben treten besonders nach nicht antiseptisch behandelten complicirten Fracturen auf.

Gangrän.

4. **Gangrän** (s. § 100). Dieselbe kann bedingt sein durch hochgradige Weichtheilverletzung, durch Verletzung grösserer Gefässe, durch Druck der Fragmente auf die Hauptarterie, durch unzweckmässige Behandlung, z. B. durch zu feste Verbände u. s. w.

Nekrose der Bruchenden.

5. **Nekrose der Bruchenden.** Dieselbe tritt besonders dann ein, wenn die Bruchenden bei offenen Fracturen von Periost entblösst in der Wunde liegen, wenn dieselben stark gequetscht resp. in einzelne Splitter zertrümmert sind oder wenn Periost und Mark durch Eiterung und Verjauchung in grösserer Ausdehnung zerstört werden. Durch demarkirende Eiterung löst sich dann der abgestorbene Knochen, der sog. **Sequester**, vom gesunden Knochen los (s. § 106 Nekrose der Knochen).

Fettembolie.

6. **Fettembolie.** In Folge der Zerreissung des Knochenmarks und des Unterhautfettgewebes gelangt wahrscheinlich bei jeder Fractur flüssiges Fett in die an der Bruchstelle eröffneten Blut- und Lymphgefässe. Die im circulirenden Blute befindlichen Fetttropfen bleiben dort, wo das Gefässlumen für die Passage derselben zu eng ist, stecken und verlegen die betreffende Gefässstelle. Solche Fettembolieen nach Fracturen werden besonders in den Lungencapillaren beobachtet. Auch in den kleinsten Ge-

fässen des Gehirns, der Niere, der Leber, der Darmzotten u. s. w. kommen Fettembolieen oft vor. So lange es sich nur um vereinzelte, nicht ausgedehnte Fettembolieen handelt, ist ein derartiges Vorkommniss durchaus unbedenklicher Natur, das Fett ruft ausser einer vorübergehenden Verlegung des betreffenden Gefässlumens keine nennenswerthen Erscheinungen weder localer noch allgemeiner Natur hervor. Zuweilen aber ist die Fettembolie in den Lungen oder im Gehirn eine so massenhafte, eine so ausgedehnte, dass dadurch der Tod des betreffenden Individuums herbeigeführt wird und zwar nicht nur bei altersschwachen Greisen, sondern hier und da auch bei jugendlichen Individuen. Die Todesursache ist entweder in einer hochgradigen Fettanhäufung in den Capillaren der Lunge oder des Gehirns zu suchen. Nach Scriba, welcher das Wesen der Fettembolie experimentell erforscht hat, erfolgt der Tod meist durch Fettembolie des Gehirns. Der Tod tritt in der Regel 3—4 Tage nach der Fractur ein und es handelt sich in solchen Fällen um eine continuirliche, mehrtägige Anhäufung von Fett in den Capillaren der Lunge resp. des Gehirns, wodurch es dann zu einer mehr oder weniger plötzlich auftretenden Insufficienz der Lunge und besonders des Gehirns kommt. Nur relativ selten entsteht der Tod allein in Folge der Fettembolie, meist sind noch sonstige Complicationen vorhanden.

Embolie der Pulmonalarterie.

7. Embolie der Pulmonalarterie nach Thrombose grösserer Venen an der Fracturstelle. — Diese folgenschwere Complication tritt besonders nach Thrombose der tiefgelegenen Venen bei Fracturen der unteren Extremität ein. Entweder bei ruhiger Bettlage oder im Anschluss an Körperbewegungen, an Massage, an den Verbandwechsel kann sich der Venenthrombus loslösen und innerhalb weniger Secunden zu Tod durch Embolie der Art. pulmonalis führen. König beobachtete Tod durch Embolie der Art. pulmonalis am 18. Tage nach einer subcutanen Fractur des Unterschenkels bei einem 30jährigen kräftigen Manne. Als der Kranke behufs Erneuerung des Verbandes auf den Operationstisch gelegt wurde, bekam derselbe plötzlich Krämpfe, Opisthotonus, weite Pupillen und war in wenigen Secunden eine Leiche. Die Section ergab einen derben, in der Art. pulmonalis steckenden Pfropf, während in der Vena tibialis antica nur mit Mühe die Stelle wiederzufinden war, wo der Thrombus gesessen hatte.

Blutungen.

8. Blutungen. Dieselben sind bei offenen und subcutanen Fracturen theils eine Folge der stattgefundenen Gewalteinwirkung, theils werden sie durch spitze Fragmente, durch Knochensplitter u. s. w. veranlasst, s. § 87—89.

Constitutionelle Anomalien.

9. Constitutionelle Anomalien spielen bei jeder Fractur in prognostischer Beziehung eine wichtige Rolle. Im höheren Alter ist jede Fractur, durch welche dauernde Bettruhe bedingt wird, als ein ernsteres Ereigniss zu betrachten, da leicht hypostatische Pneumonieen das Leben gefährden können.

10. Verzögerung der Callusbildung beobachtet man besonders in Folge von constitutionellen Anomalien, bei acuten und chronischen Infectionskrankheiten (Typhus, Syphilis, Scorbut), bei Diabetes mellitus, bei Krankheiten der peripheren Nerven und des Centralnervensystems, z. B. bei der progressiven Paralyse, endlich im Verlauf der Schwangerschaft u. s. w.

Pseudarthrose.

11. **Pseudarthrose.** Kommt eine knöcherne Vereinigung der Fragmente nicht zu Stande, so nennt man einen derartigen Zustand eine Pseudarthrose, d. h. falsches widernatürliches Gelenk (s. Fig. 346). Bei der Pseudarthrose sind die Fragmente entweder gar nicht, oder durch eine bindegewebige oder faserknorpelige Zwischensubstanz von verschiedener Mächtigkeit mit einander verbunden. In seltenen Fällen beobachtet man eine Art von wirklichem Gelenk an der Bruchstelle, d. h. die Fragmentenden sind mit einem hyalinen Knorpelbelag versehen, das eine Fragment ist pfannenartig ausgehöhlt und das andere entsprechend abgerundet; das Periost und das benachbarte Bindegewebe umschliesst als eine Art von Gelenkkapsel die Bruchstücke und es findet sich dann hier und da in der gelenkartigen Höhle sogar eine synoviaähnliche Flüssigkeit. Auch Gelenkzotten und freie Gelenkkörper, letztere sogar in grösserer Zahl, hat man bei solchen Pseudarthrosen beobachtet.



Fig. 346. Pseudarthrose des Humerus seit 12 Jahren bei einem 53jährigen Manne.

Vorkommen der Pseudarthrose.

Das **Vorkommen der Pseudarthrose** ist im Allgemeinen nicht häufig. Nach Karmilow kommt auf etwa 300—400 Fracturen eine Pseudarthrose. Am häufigsten ist die Pseudarthrose nach Fracturen des Schenkelhalses und der Patella. Nach der Statistik von P. Bruns scheint das Kindes- und Greisenalter weniger zu Pseudarthrose zu disponiren, als das mittlere Lebensalter.

Ursachen der Pseudarthrose.

Die **Ursachen** der Pseudarthrose sind im Wesentlichen **localer** Natur, ganz besonders sind es solche, durch welche eine **innige Coaptation der Knochenwundflächen verhindert wird**, also z. B. in Folge von Diastase der Bruchstücke, wie z. B. nach Querfractur der Patella oder nach Verlust einer grösseren Partie des Knochens in Folge ausgedehnter Zertrümmerung des letzteren, oder endlich in Folge von Dislocation der Fragmente, in Folge von Zwischenlagerung von Muskeln, Sehnen, Fascien, Fremdkörpern (Kugeln), todten Knochensplittern u. s. w. zwischen die Bruchflächen. In anderen Fällen, wie z. B. nach intracapsulären Schenkelhalsfracturen oder intracapsulären Fracturen des Collum humeri, ist es die ungenügende Ernährung des einen Fragmentes, durch welche die Pseudarthrose bedingt wird. Endlich kann Pseudarthrose entstehen in Folge ungenügender Coaptation der Bruchflächen durch mangelhafte Verbände, besonders bei Schrägbrüchen, sodass sich die Fragmente bewegen und von einander abgezogen werden. Vorhandene Lähmungen, zu geringe entzündliche Reaction, z. B. in Folge aseptischer Wundheilung bei complicirten Fracturen oder nach zu lange fortgesetzter Eisbehandlung, sind ebenfalls zuweilen von Einfluss. Auch **constitutionelle** Störungen, besonders allgemeine Schwächezustände in Folge schwerer fieberhafter Krankheiten, in Folge von Blutverlusten, von langdauernder Lactation, ferner Schwangerschaft u. s. w. haben in seltenen Fällen

zu Pseudarthrose Veranlassung gegeben. Unter diesen Umständen ist es auch vorgekommen, dass ein bereits vorhandener knöcherner Callus wieder weich und vollständig resorbirt wurde.

Der Grad der Functionsstörung in Folge einer Pseudarthrose hängt im Wesentlichen ab von dem Sitz derselben, von der Function des betreffenden Knochens und besonders von der grösseren oder geringeren Beweglichkeit des widernatürlichen Gelenks. Bei ausgesprochener Pseudarthrose eines langen Röhrenknochens, wie z. B. des Femur, des Humerus, ist der betreffende Gliedabschnitt resp. die ganze Extremität ohne Stützapparate vollständig unbrauchbar. —

Diagnose der Fracturen.

Diagnose der Fracturen. — Die Diagnose der Knochenbrüche ergiebt sich aus der oben geschilderten Symptomatologie. Um letztere festzustellen, empfiehlt es sich, eine planmässige, sorgfältige Untersuchung des Verletzten vorzunehmen. Diese Untersuchung besteht 1. in einer gründlichen Besichtigung der verletzten Körperstelle, z. B. mit Rücksicht auf die vorhandene Formveränderung und gestörte Function, 2. in der Betastung der muthmasslichen Bruchstelle und wenn nöthig, in der Ausführung passiver Bewegungen und 3. eventuell in einer genauen Messung der Länge des verletzten Knochens resp. der Extremität, um das Vorhandensein einer Verkürzung und den Grad derselben festzustellen. Oft genügt die einfache Besichtigung, um sofort die Fractur zu erkennen. Bei der Betastung verräth sich die Gegenwart einer Fractur, ganz abgesehen von der Crepitation und der abnormen Beweglichkeit, oft durch den charakteristischen linearen Bruchschmerz. Um die Bruchstelle gut palpiren zu können, empfiehlt es sich, an den hierzu geeigneten Körperstellen das vorhandene Extravasat durch leichtes Massiren zu entfernen oder wenigstens zu vermindern. Stets vergleiche man die gesunde entsprechende Körperstelle mit der verletzten und berücksichtige, in wie weit die normale topographische Lage der einzelnen Theile durch die Verletzung verändert ist. Nicht selten müssen wir die Untersuchung in Narcose vornehmen, um uns über die Art der Fractur, z. B. besonders auch bei complicirten Fracturen, genau zu orientiren. In allen Fällen, wo die Diagnose der Fractur zweifelhaft bleibt, empfiehlt es sich gewöhnlich, zunächst wenigstens die Verletzung nach den für die Behandlung der Knochenbrüche gültigen Regeln zu behandeln.

Percussion und Auscultation der Knochen.

Lücke und Hueter haben noch die Percussion und Auscultation der Knochen für die Diagnose der Knochenbrüche empfohlen, besonders z. B. behufs Feststellung von Fissuren am Schädel, welche sich durch Schmerzempfindung seitens des Patienten bei der Percussion zu erkennen geben. Bei Interposition von Weichtheilen zwischen die Bruchenden soll die Auscultation (Osteophonie) nach Hueter ergeben, dass die Schallleitung abgeschwächt oder vollständig aufgehoben ist.

Prognose der Knochenbrüche.

Die Prognose der Knochenbrüche. — Die Prognose der subcutanen Knochenbrüche ohne wesentliche Verletzung der umgebenden Weichtheile ist im Allgemeinen günstig. Querbrüche heilen schneller und eher ohne bleibende Deformität, als Schrägbrüche. Von hervorragender prognostischer Bedeutung ist der Sitz der Fractur. So ist die Prognose der Knochenbrüche an den Extremitäten günstiger, als die der Schädel-, Rumpf- und Beckenknochen, bei welchen die Mitverletzung benachbarter lebenswichtiger Organe, z. B. des Gehirns, des Rückenmarks, der Lunge, des Herzens, der Harnblase u. s. w. leicht zu den schwersten Störungen resp. zu tödtlichem Ausgang Veranlassung geben kann. In anderen Fällen ist es die Verletzung eines benachbarten grösseren Gefässes, welche durch Verblutung, oder wie z. B. bei Verletzung der Arteria meningea media durch Gehirncompression zum Tode führen kann.

Bei alten Leuten ist eine Fractur an den unteren Extremitäten, welche wochenlang die Rückenlage im Bett nothwendig macht, immer als eine schwere Verletzung zu bezeichnen. In Folge der anhaltenden Rückenlage entstehen leicht allgemeine Ernährungsstörungen, diffuse Bronchiten, hypostatische Processe in den Lungen, welche oft genug zum Tode führen. Diese Thatsache ist therapeutisch wichtig, sie lehrt uns, in entsprechenden Fällen Kranke, z. B. mit Schenkelhalsfractur, baldigst mit Krücken umhergehen zu lassen.

An den Extremitäten haben ferner die Fracturen an den Gelenkenden, besonders

mit Rücksicht auf die Wiederherstellung der Gelenkfunction häufig genug eine ungünstige Prognose.

Vom wichtigsten Einfluss auf die Prognose sowohl mit Rücksicht auf die Erhaltung des Lebens oder des gebrochenen Gliedes, als auch auf die vollständige Restitutio ad integrum ist die Beschaffenheit der Fractur. Und hier sind es besonders die complicirten Fracturen, welche stets als schwere Verletzungen zu betrachten sind und Glied und Leben in der mannigfaltigsten Weise bedrohen. Dank der Lister'schen antiseptischen Wundbehandlung sind wir gegenwärtig den Wundinfectionskrankheiten gegenüber nicht mehr machtlos. In der vorantiseptischen Zeit betrug die Mortalität der complicirten Fracturen 35—40 Procent, ja in besonders inficirten Hospitälern 60—70 Procent und darüber und drei Viertheile der Todesfälle waren durch Septicämie und Pyämie bedingt. Gegenwärtig ist die Mortalität der complicirten Fracturen bei rechtzeitiger und sachkundiger Durchführung der antiseptischen Wundbehandlung äusserst gering, weil wir gelernt haben, die Entstehung von Wundinfectionskrankheiten zu verhindern. Hat doch v. Volkmann in $4^1/_2$ Jahren 75 complicirte Fracturen ohne einen Todesfall geheilt. Hiernach ist es klar, dass die Prognose einer complicirten Fractur im Allgemeinen um so günstiger ist, je eher sie unter den Schutz des antiseptischen Verfahrens gestellt wird.

Häufig genug ist die Erhaltung des gebrochenen Gliedes unmöglich, sodass entweder sofort oder später nach der Verletzung die Amputation des Gliedes vorgenommen werden muss.

Inwiefern die Prognose jeder Fractur, der subcutanen sowohl wie der complicirten, durch üble Zufälle der verschiedensten Art beeinflusst wird, haben wir S. 498 bis 500 gesehen. —

Behandlung der Knochenbrüche. Die ersten Hülfeleistungen.

Behandlung der Knochenbrüche. — Die ersten Hülfeleistungen unmittelbar nach erfolgtem Knochenbruch werden dem Verletzten sehr oft von Laien zu Theil, welche bei dem Unfall zufällig zugegen waren. Hierdurch wird leider oft mehr geschadet, als genützt. Bei Fracturen der oberen Extremität bringt der Kranke gewöhnlich selbst die gebrochene Extremität instinctmässig in eine zweckmässige Lage. Ganz anders aber gestalten sich die Verhältnisse bei allen Fracturen, z. B. des Beckens, der Wirbelsäule und der unteren Extremitäten, in Folge deren der Verletzte nicht gehen kann. Schon das Aufheben des Verletzten muss hier unter sicherer Stützung der Fracturstelle mit Umsicht und Vorsicht geschehen. Soll ferner ein derartig Verletzter in seine Wohnung oder in ein Hospital transportirt werden, so ist die Bruchstelle möglichst sicher zu lagern, eventuell ist ein zweckmässiger Nothverband anzulegen, damit sich die Bruchstücke nicht verschieben können und unnöthige Schmerzen oder schwerwiegende Verletzungen, wie z. B. Durchbohrung der Haut, hochgradigere Verletzung der Weichtheile, besonders auch der Gefässe mit stärkerer Blutung u. s. w. vermieden werden. Auch beim Entkleiden des Verletzten ist grosse Vorsicht anzuwenden, die Kleidungsstücke, Stiefel u. s. w. werden, wenn nöthig, mit Messer und Scheere aufgeschnitten. Bezüglich der Technik der Nothverbände, der verschiedenen Lagerungsverbände, der Einrichtung des Bettes, der Lagerung des Verletzten u. s. w. verweise ich auf § 52—55.

Eigentliche Behandlung der subcutanen Knochenbrüche.

Die eigentliche Behandlung der Knochenbrüche und zwar zunächst der subcutanen, besteht in der so bald als möglich vorzunehmenden sog. Einrichtung derselben, d. h. in der Reposition oder Reduction der Fragmente und in der Retention oder Fixirung der zusammengefügten Bruchstücke durch einen zweckmässigen Contentivverband, bis die knöcherne Heilung erzielt ist.

Reposition der Fragmente.

Die Reposition oder Reduction der dislocirten Bruchstücke in ihre normale Lage geschieht gewöhnlich durch Zug (Extension) und Gegenzug

(Contra-Extension) in der Längsaxe des gebrochenen Knochens. Die Extension und Contra-Extension des gebrochenen Gliedes werden gewöhnlich von je einem Assistenten behutsam ausgeführt, während der behandelnde Arzt die Bruchstelle direct erfasst und die Fragmente in ihre normale Lage bringt (Coaptation). Fast stets genügt die manuelle Reposition, eventuell z. B. bei grösserer Kraftanwendung oder wegen besonderer Schmerzhaftigkeit unter Anwendung der Narcose. Die früher vielfach benutzten Streckapparate, z. B. der Flaschenzug oder der SCHNEIDER-MENNEL'sche Rahmen sind vollständig ausser Gebrauch gekommen.

Coaptation.

Bei vielen Fracturen geschieht die Reduction einfach durch directe Einwirkung der Hand ohne Zug und Gegenzug, z. B. bei Fracturen der Gesichtsknochen, bei manchen Fracturen an den Condylen in der nächsten Nähe der Gelenke u. s. w.

Hindernisse der Reposition.

Zuweilen setzen sich dem Gelingen der Reposition einer Fractur mancherlei Hindernisse in den Weg. Hierher gehört die Interposition von Knochensplittern, von Weichtheilen zwischen die Fragmente, ferner die Einkeilung der Bruchenden bei Fracturen der Gelenkenden und die Unmöglichkeit, auf die Fragmente genügend einwirken zu können. Die Einkeilung der Bruchenden, z. B. bei Schenkelhalsfracturen, lassen wir bestehen, weil sie für die Consolidation der Fractur günstig ist.

Anlegung der Contentivverbände.

Um die Fragmente nach ihrer Coaptation in ihrer normalen Lage zu erhalten, giebt es sehr verschiedene Lagerungsapparate und Verbände, welche wir § 53—55 beschrieben haben. Die eigentlichen Fracturverbände sind die rasch erhärtenden Contentivverbände aus Gyps (s. S. 187), für Fracturen des Oberschenkels eignen sich besonders die Extensionsverbände, welche, wie wir sahen, auch an der oberen Extremität angewandt werden können (s. § 55, S. 194). Für manche Fracturen, z. B. des unteren Endes des Radius, empfehlen sich besonders geeignete Schienenverbände (s. Spec. Chir.). Die erhärtenden Contentivverbände sollen so bald als möglich angelegt werden und gelingt es sehr oft, die subcutanen Fracturen durch einen einzigen Verband zu heilen. Ist die Schwellung an der Fracturstelle bedeutend, so kann man einige Tage lang unter Anwendung von Eis die Fractur zweckmässig lagern und dann nach Abnahme der entzündlichen Schwellung den erhärtenden Verband anlegen. Aber auch bei beträchtlicherer Schwellung kann man sofort den Gypsverband mit sorgfältiger Unterfütterung von Watte anwenden. In solchen Fällen wirkt der erhärtende Verband in Folge seiner leichten und gleichmässigen Compression antiphlogistisch, d. h. er vermindert die Zunahme der Schwellung. Nach einer gewissen Zeit muss man dann diesen Verband, weil er zu locker wird und nicht mehr genügend die Fracturstelle immobilisirt, abnehmen und durch einen neuen ersetzen. Bei der Anlegung der erhärtenden Verbände hat man besonders darauf zu sehen, dass sie nicht zu fest angelegt werden. Finger und Zehen sind sorgfältig im weiteren Verlauf zu controliren; schwellen dieselben an, werden sie blauroth, ödematös, treten Schmerzen, Gefühl von Taubsein ein, dann ist der zu fest angelegte Verband sofort zu entfernen. Jeder Gypsverband soll womöglich nach mehreren Stunden nochmals sorgfältig controlirt werden, ob er nicht zu fest angelegt ist. Nach zu fest angelegten Gypsverbänden

entstehen allzu leicht schon nach wenigen Stunden unheilbare ischämische Muskelcontracturen (s. S. 466), wegen welcher der betreffende Arzt gerichtlich belangt werden kann.

Umhergehen der Kranken mit Fracturen an den unteren Extremitäten.

Vor einer allzu langen Anwendung der Contentivverbände und der damit verbundenen Bettruhe ist wegen der dadurch bedingten Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, der Atrophie der Muskeln, der Ruhigstellung der Gelenke u. s. w. zu warnen. Bei alten Leuten muss man oft wegen dieser schädlichen Folgen, besonders wegen drohender Hypostase selbst bei Fracturen der unteren Extremitäten die anhaltende Bettruhe aufgeben und die Kranken in geeigneten Schienenverbänden mit erhöhter Sohle am gesunden Bein mit Krücken herumgehen lassen. In neuerer Zeit hat man überhaupt bei Fracturen der unteren Extremitäten, wie schon Bérard 1833 empfahl, mit gutem Erfolg die Kranken in geeigneten Schienenverbänden herumgehen lassen und aus den obigen Gründen die Behandlung mit Contentivverbänden mit längerer Bettruhe principiell vermieden. Schon nach 5—7 Tagen lässt man die Kranken in einem geeigneten Contentivverband, z. B. mit übergelegter Thomas'scher Schiene, erhöhter Sohle unter den Fuss der gesunden Seite mittelst Krücken herumgehen (s. Spec. Chir. 2. Aufl. 2. Bd. Fig. 723 S. 623). Die Erfolge sind sehr günstig, die Heilungsdauer wird abgekürzt (Dombrowski, Smigrodski, Heussner, Hessing).

Behandlung der subcutanen Gelenkfracturen.

Bei subcutanen Gelenkfracturen kommt es vor allem darauf an, Ankylosenbildung oder partielle Gelenksteifigkeiten (Contracturen) zu verhüten. Am besten geschieht dieses durch zweckmässige Schienenverbände oder auch durch Gypsverbände, welche häufiger, z. B. alle 5—8 Tage gewechselt werden und in verschiedener Stellung des Gelenks anzulegen sind. Hiermit verbindet man gleichzeitig Massage und passive Bewegungen des Gelenks, z. B. nach jedem Verbandwechsel. Auch die Extensionsverbände sind sehr zweckmässig, wie sie z. B. von Bardenheuer in neuerer Zeit besonders auch für die Gelenkfracturen an der oberen Extremität empfohlen worden sind. Ist die Reposition der Fragmente schwer zu erhalten, so empfiehlt sich die Fixation derselben durch aseptische Stahlnägel oder Stahlnadeln (s. S. 101).

Behandlung traumatischer Epiphysenlösungen.

Auch behufs knöcherner Heilung traumatischer Epiphysenlösungen ist ebenfalls die directe Vereinigung der Bruchstücke durch aseptische lange Stahlnägel oder Stahlnadeln (Trendelenburg, P. Bruns, Verfasser u. A.) zweckmässig. Helferich hat lange Stahlnadeln empfohlen, welche mit Hülfe eines durch Schrauben befestigten abnehmbaren Griffes langsam drehend in den Kochen eingebohrt werden und sowohl bei subcutaner wie complicirter Epiphysentrennung angewandt werden können.

Directe Fixation der Bruchenden bei subcutanen und offenen (complicirten) Fracturen, Naht, Vernagelung etc.

Auch bei allen subcutanen oder offenen Knochenbrüchen, deren Reposition schwer zu erhalten ist, kann man die Knochenwundflächen direct durch die Naht, durch Einschlagen von Nägeln, von Elfenbeinstiften, durch Stahlnadeln von Helferich, durch in die Markhöhle eingelegte Knochen- oder Elfenbeinzapfen (Partsch, Bircher) in Contact erhalten, wie wir § 34 (Vereinigung der Knochenwundflächen) bereits beschrieben haben. Hierher gehört auch die Malgaigne'sche Klammer für Fracturen der Patella, der Malgaigne'sche Stachel für die Tibiabrüche,

welche kaum noch angewandt werden (s. Spec. Chir.). Will man Nägel zur Fixation der Knochen anwenden, so benutzt man lange vierkantige Stahlnägel, welche durch Poliren, 15 Minuten langes Kochen in 1 proc. Sodalösung, Glühen und Einlegen in 10 proc. Carbolglycerin sicher sterilisirt sind. Nach der Zusammennagelung der Knochen werden dieselben sicher immobilisirt. Die Wunden bei complicirten Fracturen werden nicht genäht, eventuell mit sterilisirter Gaze tamponirt. Die Nägel werden etwa Anfang der vierten Woche entfernt.

Behandlung der offenen (complicirten) Knochenbrüche.

Die Behandlung der offenen (complicirten) Knochenbrüche. — Die Behandlung der offenen (complicirten) Fracturen ist durch die antiseptische Wundbehandlungsmethode von Grund aus reformirt worden und sind die Resultate, welche wir gegenwärtig erzielen, wie schon erwähnt, ganz vorzügliche. Die Heilung der complicirten Fracturen erfolgt bei aseptischem Verlauf in den typischen Fällen schmerz- und fieberlos, die Wundsecretion ist gering und Eiterung kann sicher vermieden werden.

Die Technik der antiseptischen Wundbehandlung ist verschieden je nach der Art des Falles. Wir unterscheiden zu diesem Behufe mit v. Volkmann und P. Bruns drei Categorien von Fällen und zwar 1. die ganz frischen, einfachen Durchstechungsfracturen, 2. die gewöhnlichen schwereren Fälle von complicirten Fracturen und 3. die nicht frischen, bereits inficirten complicirten Fracturen.

Behandlung frischer Durchstechungsfracturen.

1. Das antiseptische Verfahren bei ganz frischen, einfachen Durchstechungsfracturen ist folgendes: Wir nehmen an, es handle sich um eine Fractur mit nur kleiner, noch blutender Hautwunde, ähnlich einer Stichwunde, der Fall kommt unmittelbar im Anschluss an die Verletzung oder innerhalb der ersten Stunden nach der Verletzung zur Behandlung, ein grösseres Blutextravasat ist nicht vorhanden, die Knochen sind einfach ohne Splitterung gebrochen, eine nachweisbare Wundinfectionskrankheit besteht nicht. In solchen Fällen kann man von der Erweiterung der Wunde und der Drainage absehen. Nach Desinfection der Wunde und ihrer Umgebung, wie wir es § 6 und § 32 beschrieben haben, bedeckt man die Wunde mit einem antiseptischen Deckverband, z. B. mit mehrfach zusammengelegter sterilisirter Mullgaze und Watte oder Mooskissen. Ist die Wunde durch einen Blutschorf geschlossen und sind keinerlei Zeichen von Infection vorhanden, so kann man diesen Schorf unberührt lassen und die Fractur unter dem Schorf heilen. Ueber den antiseptischen Verband kann man dann sofort einen geschlossenen Gypsverband anlegen. Dieser antiseptische Gyps-Occlusivverband bleibt, falls nicht Fieber oder Schmerzen in der Wunde auftreten, 2—3 Wochen oder länger bis zur Heilung der Wunde liegen und wird dann, wenn nöthig, durch einen einfachen Gypsverband bis zur vollständigen Consolidation der Fractur ersetzt. Diese antiseptischen Gyps-Occlusionsverbände haben sich in neuerer Zeit bei frischen complicirten Fracturen mit kleinen Wunden, ferner nach Osteotomien rachitischer Extremitäten von Kindern u. s. w. sehr bewährt. v. Bergmann, Reyher u. A. haben im türkisch-russischen Kriege mittelst der antiseptischen Gyps-Occlusionsverbände, z. B. auch bei Kniegelenksschüssen, glänzende Resultate erzielt. Für schwere complicirte Fracturen mit ausgedehnterer Verletzung

der Weichtheile und für solche Fälle, welche nicht ganz frisch in Behandlung kommen, passt das Verfahren nicht.

Ob man bei frischen Splitterfracturen mit kleiner Hautwunde ebenfalls die antiseptische Occlusion in der eben beschriebenen Weise anwenden soll, oder ob man die Wunde erweitern und die Splitter extrahiren soll, darüber sind die Ansichten der Chirurgen zur Zeit noch getheilt. Jedenfalls beweisen die glänzenden Erfolge v. Bergmann's, Reyher's, Schmidt's u. A. im russisch-türkischen Kriege, dass auch bei Splitterfracturen die früher so sehr betonte primäre Extraction der Splitter nicht immer nothwendig ist, dass auch bei Splitterfracturen die eben beschriebene einfache antiseptische Occlusion ohne Erweiterung der Wunde, ohne Splitterextraction vorzügliche Resultate ergiebt, dass bei antiseptischem Verlauf die Splitter vollständig, selbst in grosser Zahl einheilen können. Ist der Wundverlauf nicht aseptisch, tritt Eiterung ein, dann heilen, wie wir S. 495—496 sahen, die Splitter nicht ein, sondern müssen extrahirt werden.

Behandlung schwerer complicirter Fracturen.

2. Das antiseptische Verfahren bei schwereren complicirten Fracturen mit ausgedehnter Weichtheilverletzung besteht ebenfalls in der gründlichen Desinfection der gesammten Wundfläche und der Umgebung derselben in weitem Umfange. Ist die Wundöffnung nicht weit genug, um die ganze Wundhöhle ordentlich besichtigen oder desinficiren zu können, so erweitern wir dieselbe mit dem Messer, an den Extremitäten unter Anwendung v. Esmarch'scher Blutleere. Die Fracturstelle wird besichtigt und die ganze Wundhöhle energisch mit $^1/_{10}$ proc. Sublimat berieselt, abgerissene, abgequetschte Gewebsfetzen werden mit Scheere und Pincette abgetragen, die Blutung sorgfältig gestillt, Fremdkörper, Kugeln werden entfernt, längere, tiefere Wundgänge, Hauttaschen u. s. w. werden gespalten. Wenn nothwendig, werden die Fragmente mit scharfen Haken oder Knochenzangen hervorgezogen, um dieselben und die dahinter gelegenen Weichtheile ordentlich besichtigen und desinficiren zu können. An den tiefstgelegenen Partieen werden behufs Aufnahme kurzer, weiter Drainröhren Gegenöffnungen gemacht, jede Wundnische, jeder Recessus, jede Hauttasche ist sorgfältig zu drainiren resp. zu spalten. Die tieferen Drains sollen stets nur bis an die Knochenspalte reichen, nicht aber zwischen den Fragmenten liegen. Eine vorzügliche Drainage erzielt man durch Tamponade der Wunde mit Jodoformgaze oder sterilisirtem Mull. Sind Splitter vorhanden, so werden alle vollständig losgelösten, todten Splitter entfernt, solche Splitter dagegen, welche noch lebend sind, welche mit dem Periost in Zusammenhang sind, werden erhalten und wenn sie dislocirt sind, in ihre normale Lage reponirt. Vorragende, die Reposition störende Spitzen an den Fragmenten werden mit einer Knochenzange oder mit der Säge abgetragen. Ist die Reposition der Fragmente schwer zu erhalten, so empfiehlt es sich, die letzteren, wie erwähnt, durch die Knochennaht oder durch aseptische Vernagelung (s. S. 504—505) in ihrer Lage zu sichern.

Ist die Wunde mit allen ihren Ausbuchtungen in der sorgfältigsten Weise desinficirt und drainirt, so schreitet man zur Vornahme der Wundnaht der Hauptwunde, falls sie sich zu einer primären Heilung eignet. Ich halte es für rathsamer, derartige Wunden nicht zu nähen, sondern offen zu

lassen, eventuell mit Jodoformgaze oder sterilisirtem Mull auszutamponiren und mit einem aseptischen Deckverband zu versehen.

Resection der Bruchenden.

Früher hat man häufiger bei complicirten Splitterbrüchen der grossen Röhrenknochen die zersplitterten Bruchenden entfernt (sog. Continuitäts-Resection). Diese Resection ist primär im Anschlus an die Verletzung nur in den schwersten Fällen empfehlenswerth. Tritt im weiteren Verlauf complicirter Splitterbrüche Nekrose der Bruchenden ein, dann ist die secundäre Resection der Fragmente behufs rascherer Heilung indicirt.

Behandlung complicirter Gelenkfracturen.

Handelt es sich um eine offene Gelenkfractur, so wird auch hier nach denselben Grundsätzen verfahren, d. h. es wird eventuell nach Blosslegung des Gelenks durch eine genügend lange Incision eine sorgfältige Desinfection des Gelenks mit nachfolgender Drainage vorgenommen. Auch hier entfernen wir, wenn nothwendig, die zertrümmerten Knochenpartieen, extrahiren die losgelösten Splitter oder führen in den schwersten Fällen die totale Resection der zertrümmerten Gelenkenden aus. Bezüglich der Vornahme der Gelenk-Resection bei complicirten Gelenkfracturen (s. § 40) gelten im Allgemeinen folgende Grundsätze. Die primäre Resection bei frischer, noch nicht inficirter Wunde dürfte bei ausgedehnteren Splitterbrüchen der Gelenkenden mit grösserer Weichtheilverletzung indicirt sein. Complicirte Gelenkfracturen mit nur kleiner Hautwunde wird man nach sorgfältiger Desinfection der letzteren zunächst als subcutane zu behandeln versuchen. Gelingt der Versuch nicht, tritt Gelenkentzündung resp. Gelenkeiterung mit Fieber auf, dann empfiehlt sich die Vornahme der Arthrotomie, d. h. das Gelenk ist breit zu eröffnen, die Fractur blosszulegen, sorgfältig zu desinficiren und zu drainiren. Nicht selten wird gerade hier die bereits erwähnte Fixation der Bruchfragmente durch Naht oder Vernagelung gute Dienste leisten. Ob eine typische Resection der gebrochenen Gelenkenden vorzunehmen ist, hängt von der Art und dem Grade der Knochenverletzung und der Ausdehnung der Eiterung resp. Infection ab. Jedenfalls ist sodann die Resection indicirt, wenn nach der Arthrotomie und Drainage des Gelenks Fieber und locale Entzündung fortdauern und die Wahrscheinlichkeit einer stärkeren Infection der Knochenwunde besteht.

Gelenkresection bei complicirten Gelenkfracturen.

Weitere Behandlung der complicirten Fracturen.

Die weitere Behandlung der complicirten Fracturen hängt von dem Verlauf derselben ab. In den günstigsten Fällen, bei fieberlosem Verlauf bleibt der erste Verband 6—8—10—14 Tage liegen, dann wird derselbe gewechselt, etwaige Drains und Nähte oder Tampons werden entfernt. Tritt dagegen Fieber ein, oder klagt der Patient über Schmerzen an der Wunde, dann ist der Verbandwechsel sofort vorzunehmen und die Wunde und dessen Umgebung sorgfältig auf eine etwa vorhandene Secretverhaltung zu untersuchen und dieselbe eventuell durch eine sofortige Incision zu beseitigen. Auch die granulirende Wunde ist streng antiseptisch zu behandeln und bis zur Ueberhäutung derselben wird ein geschlossener oder gefensterter Gypsverband in einer der § 54 angegebenen Modificationen angelegt. Grössere granulirende Wundflächen überhäuten wir mittelst Hauttransplantation nach Thiersch. Ist die Wunde geheilt, dann wird, wenn nothwendig, bis zur vollständigen Consolidation des Bruches ein geschlossener Gypsverband applicirt.

Behandlung der nicht frischen und septisch inficirten complicirten Fracturen.

3. Behandlung bei nicht frischen und septisch inficirten Wunden. — Zu den nicht „frischen“ Fällen zählen wir alle diejenigen, welche

24—48 Stunden nach der Verletzung mit bereits vorhandener localer entzündlicher Wundreaction in Behandlung kommen. Natürlich ist die Art dieser Fälle je nach dem Grade und der Art der vorhandenen Wundreaction sehr verschieden. Ist die Wundreaction gering, so gelingt es nicht selten, durch eine energische Desinfection, Erweiterung der Wunde und Drainage mit nachfolgendem antiseptischen Occlusivverband einen aseptischen Verlauf zu erzielen. Hier empfiehlt sich ganz besonders die Tamponade der Wundhöhle mit Jodoformgaze oder sterilisirtem Mull unter Weglassung jeder Naht.

In anderen Fällen dagegen ist die Wundreaction bereits sehr hochgradig, es besteht ausgesprochene Zersetzung und Jauchung der Wundsecrete, die gequetschten Weichtheile, das Zellgewebe sind gangränös und mit Fäulnissproducten durchsetzt, die vorhandene Eiterung, Jauchung ist nicht mehr auf die Wunde beschränkt, sie ist in der Ausbreitung begriffen, ist progredient. Nicht selten ist die Ansammlung von gasförmigen Fäulnissproducten so bedeutend, dass ausgesprochene Gas-Infiltration (Emphysem) vorhanden ist. Auch in solchen ungünstigen Fällen von ausgesprochener Sepsis nimmt man eine energische Desinfection der gesammten septisch inficirten Gewebe vor und macht Incisionen in möglichst grosser Zahl. Von eigentlichen comprimirenden geschlossenen Deckverbänden sehen wir natürlich hier ab, wir begnügen uns mit einer energischen Desinfection der Wunde und bedecken dieselbe mit sterilisirter Gaze oder Jodoformgaze oder wir wenden die permanente antiseptische Irrigation (s. S. 157) an. Während der ganzen Dauer der Behandlung ist die erhöhte Lagerung der Extremität von der grössten Wichtigkeit, nicht minder eine möglichst sichere Immobilisirung der Fragmente. Ist die Wunde aseptisch geworden und granulirt dieselbe, dann bedecken wir sie mit Jodoformgaze und Watte und immobilisiren die Fragmente durch einen geeigneten Schienenverband oder durch einen gefensterten resp. unterbrochenen Gypsverband. Die Behandlung der bereits inficirten complicirten Fracturen erfordert viel Mühe und Sorgfalt und vor allem auch Sachkenntniss. Sehr wichtig ist es, das Verhalten der Körpertemperatur durch fortgesetzte Thermometrie zu beobachten, jede Secretverhaltung baldigst zu erkennen und durch Incision zu beseitigen.

Indication der Amputation und Exarticulation bei complicirten Fracturen.

Indication der Amputation und Exarticulation. — In welchen Fällen ist bei complicirten Knochenbrüchen die Amputation resp. Exarticulation des verletzten Gliedes vorzunehmen? Die sofortige Amputation oder Exarticulation des verletzten Gliedes im unmittelbaren Anschluss an die Verletzung, z. B. innerhalb der ersten 24—48 Stunden vor Eintritt der Wundreaction, ist nur in Fällen schwerster Zertrümmerung des Knochens und ausgedehnter Weichtheilverletzung indicirt (primäre Amputation). Mit Hülfe der antiseptischen Wundbehandlung sind wir in den Stand gesetzt, die conservative Behandlung selbst in solchen Fällen mit Erfolg durchzuführen, wo früher die Erhaltung des verletzten Gliedes unmöglich war. Die Eröffnung eines grossen Gelenks, die Verletzung grosser Arterien und Nerven indiciren an sich noch nicht die primäre Amputation, wohl aber ist dieselbe sofort vorzunehmen, wenn die Weichtheile, die Muskeln, Gefässe und Nerven in solchem Umfange zerrissen resp. zertrümmert sind, dass eine Erhaltung des Gliedes unmöglich, dass mit Sicherheit Gangrän zu erwarten ist. Diese Entscheidung, ob sofortige Amputation oder nicht, ist nicht immer leicht. Haben wir uns zur Amputation entschlossen, dann amputiren wir in den gesunden, nicht gequetschten Weichtheilen und vermeiden es sorgfältigst, von den abgelösten, gequetschten Hauttheilen Hautlappen zur Deckung der Amputationswunde zu verwenden.

Sodann ist die Amputation indicirt bei manchen bereits inficirten complicir-

ten Fracturen, wenn die vorhandene locale Wundinfection, die Eiterung, Jauchung u. s. w. eine derartige Ausdehnung angenommen hat, dass die Erhaltung des Gliedes unmöglich ist, oder wenn schwere Erscheinungen septischer Allgemeininfection auftreten. In solchen Fällen amputiren wir, d. h. wir entfernen den Infectionsherd, um das Leben des Kranken zu retten. Hier liegt Gefahr im Verzuge, je früher bei hohem septischem Fieber amputirt wird, um so eher ist Aussicht auf Heilung. In den späteren Perioden endlich ist bei complicirten Fracturen die Amputation dann besonders wegen ausgedehnter Vereiterung des Knochenmarks, der Gelenke, wegen drohender Erschöpfung des Kranken in Folge der hochgradigen Eiterung u. s. w. indicirt. Ferner amputiren wir, wenn, kurz gesagt, der Zustand der Extremität ein derartiger ist, dass eine Heilung auf conservativem Wege nicht zu erwarten ist.

Nachbehandlung der Knochenbrüche.

Nachbehandlung der Knochenbrüche. — Die Nachbehandlung hat sich besonders mit den S. 497 beschriebenen Ernährungsstörungen der Weichtheile, besonders der Haut, der Muskeln und Gelenke zu beschäftigen. Sehr oft ist eine eigentliche Nachbehandlung nach der Consolidation des Knochenbruchs nicht nöthig. Durch Massage, durch fleissige Uebungen des Muskeln, durch active und passive Bewegungen der Gelenke werden die vorhandene Muskelschwäche und die Steifheit der Gelenke gewöhnlich bald beseitigt, und je früher das geschieht um so besser. Vor einer allzu langen Anwendung der Contentivverbände bei Fracturen ist, wie gesagt, wegen der dadurch entstehenden Atrophie der Muskeln und der Beeinträchtigung der Gelenke zu warnen. Bei alten Leuten ist es besonders oft nothwendig, die Bettruhe wegen drohender Hypostase, wegen Störung des Allgemeinbefindens aufzugeben und dieselben selbst bei Fracturen der unteren Extremitäten in geeigneten Schienenverbände mit Krücken und hoher Sohle unter dem gesunden Bein herumgehen zu lassen (s. S. 504). In geeigneten Fällen, z. B. bei Fracturen des Radius mit Erhaltung der Ulna, der Fibula bei intacter Tibia, kann man sehr frühzeitig, z. B. in der ersten oder zweiten Woche, mit der Massage beginnen und erzielt dadurch raschere Heilung. Natürlich müssen die genannten Fracturen durch geeignete Schienenverbände genügend lange immobilisirt werden, z. B. jedenfalls 2—3 Wochen. Auch Bäder, spirituöse Einreibungen sind von Nutzen. Bei stärkeren Oedemen, z. B. besonders an den unteren Extremitäten empfiehlt sich die Einwickelung der letzteren mit Flanellbinden oder die Anlegung von leicht aufklappbaren Contentivverbänden (s. Fig. 201 und 205). Ist bereits eine längere Zeit seit der Consolidation einer Fractur an den Extremitäten verstrichen und hat die Steifigkeit der Gelenke und die Atrophie der Muskeln in Folge mangelnder Energie seitens des Patienten oder des Arztes bereits einen höheren Grad angenommen, dann ist es um so schwerer, die normale Function wiederherzustellen. In solchen Fällen empfiehlt es sich zuweilen, die Patienten mehrmals zu narcotisiren, um die Bewegungen der Gelenke und kräftige Massage auszuführen. Gerade in solchen Fällen hat die Massage nicht selten ihre schönsten Erfolge. In solchen veralteten Fällen mit Bewegungsstörungen, Contracturen und Muskelatrophie sind auch die methodischen Bewegungen mittelst der maschinellen Apparate in den medicomechanischen Instituten dringend empfehlenswerth. Handelt es sich um ischämische Contracturen und Lähmungen, so sind dieselben nach den S. 467 erwähnten Regeln zu behandeln.

Behandlung der Complicationen.

Bezüglich der Behandlung der oben erwähnten Complicationen ver-

24—48 Stunden nach der Verletzung mit bereits vorhandener localer entzündlicher Wundreaction in Behandlung kommen. Natürlich ist die Art dieser Fälle je nach dem Grade und der Art der vorhandenen Wundreaction sehr verschieden. Ist die Wundreaction gering, so gelingt es nicht selten, durch eine energische Desinfection, Erweiterung der Wunde und Drainage mit nachfolgendem antiseptischen Occlusivverband einen aseptischen Verlauf zu erzielen. Hier empfiehlt sich ganz besonders die Tamponade der Wundhöhle mit Jodoformgaze oder sterilisirtem Mull unter Weglassung jeder Naht.

In anderen Fällen dagegen ist die Wundreaction bereits sehr hochgradig, es besteht ausgesprochene Zersetzung und Jauchung der Wundsecrete, die gequetschten Weichtheile, das Zellgewebe sind gangränös und mit Fäulnissproducten durchsetzt, die vorhandene Eiterung, Jauchung ist nicht mehr auf die Wunde beschränkt, sie ist in der Ausbreitung begriffen, ist progredient. Nicht selten ist die Ansammlung von gasförmigen Fäulnissproducten so bedeutend, dass ausgesprochene Gas-Infiltration (Emphysem) vorhanden ist. Auch in solchen ungünstigen Fällen von ausgesprochener Sepsis nimmt man eine energische Desinfection der gesammten septisch inficirten Gewebe vor und macht Incisionen in möglichst grosser Zahl. Von eigentlichen comprimirenden geschlossenen Deckverbänden sehen wir natürlich hier ab, wir begnügen uns mit einer energischen Desinfection der Wunde und bedecken dieselbe mit sterilisirter Gaze oder Jodoformgaze oder wir wenden die permanente antiseptische Irrigation (s. S. 157) an. Während der ganzen Dauer der Behandlung ist die erhöhte Lagerung der Extremität von der grössten Wichtigkeit, nicht minder eine möglichst sichere Immobilisirung der Fragmente. Ist die Wunde aseptisch geworden und granulirt dieselbe, dann bedecken wir sie mit Jodoformgaze und Watte und immobilisiren die Fragmente durch einen geeigneten Schienenverband oder durch einen gefensterten resp. unterbrochenen Gypsverband. Die Behandlung der bereits inficirten complicirten Fracturen erfordert viel Mühe und Sorgfalt und vor allem auch Sachkenntniss. Sehr wichtig ist es, das Verhalten der Körpertemperatur durch fortgesetzte Thermometrie zu beobachten, jede Secretverhaltung baldigst zu erkennen und durch Incision zu beseitigen.

Indication der Amputation und Exarticulation bei complicirten Fracturen.

Indication der Amputation und Exarticulation. — In welchen Fällen ist bei complicirten Knochenbrüchen die Amputation resp. Exarticulation des verletzten Gliedes vorzunehmen? Die sofortige Amputation oder Exarticulation des verletzten Gliedes im unmittelbaren Anschluss an die Verletzung, z. B. innerhalb der ersten 24—48 Stunden vor Eintritt der Wundreaction, ist nur in Fällen schwerster Zertrümmerung des Knochens und ausgedehnter Weichtheilverletzung indicirt (primäre Amputation). Mit Hülfe der antiseptischen Wundbehandlung sind wir in den Stand gesetzt, die conservative Behandlung selbst in solchen Fällen mit Erfolg durchzuführen, wo früher die Erhaltung des verletzten Gliedes unmöglich war. Die Eröffnung eines grossen Gelenks, die Verletzung grosser Arterien und Nerven indiciren an sich noch nicht die primäre Amputation, wohl aber ist dieselbe sofort vorzunehmen, wenn die Weichtheile, die Muskeln, Gefässe und Nerven in [illegible] Umfange zerrissen resp. zertrümmert sind, dass eine Erhaltung des Gliedes [illegible] dass mit Sicherheit Gangrän zu erwarten ist. Diese Entscheidung, ob [illegible] tation oder nicht, ist nicht immer leicht. Haben wir uns zu[illegible] dann amputiren wir in den gesunden, nicht gequetschten Wei[illegible] sorgfältigst, von den abgelösten, gequetschten Hauttheilen [illegible] Amputationswunde zu verwenden.

Sodann ist die Amputation indicirt bei manchen bere[illegible]

n Fracturen, wenn die vorhandene locale Wundinfection, die Eiterung, uchung u. s. w. eine derartige Ausdehnung angenommen hat, dass die rhaltung des Gliedes unmöglich ist, oder wenn schwere Erscheinungen ptischer Allgemeininfection auftreten. In solchen Fällen amputiren wir, d. h. r entfernen den Infectionsherd, um das Leben des Kranken zu retten. Hier liegt Gehr im Verzuge, je früher bei hohem septischem Fieber amputirt wird, um so eher ist ssicht auf Heilung. In den späteren Perioden endlich ist bei complicirten Fracren die Amputation dann besonders wegen ausgedehnter Vereiterung des Knochenmarks, r Gelenke, wegen drohender Erschöpfung des Kranken in Folge der hochgradigen Eitng u. s. w. indicirt. Ferner amputiren wir, wenn, kurz gesagt, der Zustand der Extremität derartiger ist, dass eine Heilung auf conservativem Wege nicht zu erwarten ist.

Nachbehandlung der Knochenbrüche.

Nachbehandlung der Knochenbrüche. — Die Nachbehandlung t sich besonders mit den S. 497 beschriebenen Ernährungsstörungen r Weichtheile, besonders der Haut, der Muskeln und Gelenke zu schäftigen. Sehr oft ist eine eigentliche Nachbehandlung nach der Conlidation des Knochenbruchs nicht nöthig. Durch Massage, durch fleissige ebungen des Muskeln, durch active und passive Bewegungen der elenke werden die vorhandene Muskelschwäche und die Steifheit der elenke gewöhnlich bald beseitigt, und je früher das geschieht um so besser. or einer allzu langen Anwendung der Contentivverbände bei Fracren ist, wie gesagt, wegen der dadurch entstehenden Atrophie r Muskeln und der Beeinträchtigung der Gelenke zu warnen. i alten Leuten ist es besonders oft nothwendig, die Bettruhe wegen dronder Hypostase, wegen Störung des Allgemeinbefindens aufzugeben und selben selbst bei Fracturen der unteren Extremitäten in geeigneten Schienenrbände mit Krücken und hoher Sohle unter dem gesunden Bein herumhen zu lassen (s. S. 504). In geeigneten Fällen, z. B. bei Fracturen des dius mit Erhaltung der Ulna, der Fibula bei intacter Tibia, kann man r frühzeitig, z. B. in der ersten oder zweiten Woche, mit der Massage ginnen und erzielt dadurch raschere Heilung. Natürlich müssen die genten Fracturen durch geeignete Schienenverbände genügend lange imbilisirt werden, z. B. jedenfalls 2—3 Wochen. Auch Bäder, spirituöse inreibungen sind von Nutzen. Bei stärkeren Oedemen, z. B. besonders den unteren Extremitäten empfiehlt sich die Einwickelung der letzren mit Flanellbinden oder die Anlegung von leicht aufklappren Contentivverbänden (s. Fig. 201 und 205). Ist bereits eine längere eit seit der Consolidation einer Fractur an den Extremitäten verstrichen nd hat die Steifigkeit der Gelenke und die Atrophie der Muskeln in Folge angelnder Energie seitens des Patienten oder des Arztes bereits einen höheren Grad angenommen, dann ist es um so schwerer, die normale Function iederherzustellen. In solchen Fällen empfiehlt es sich zuweilen, die Patienten ehrmals zu narcotisiren, um die Bewegungen der Gelenke und kräftige Massage auszuführen. Gerade in solchen Fällen hat die Massage nicht hen ihre schönsten Erfolge. In solchen veralteten Fällen mit Bewegungsungen, Contracturen und Muskelatrophie sind auch die methodischen wegungen mittelst der maschinellen Apparate in den medicoanischen [illegible] dringend empfehlenswerth. Han[illegible]s sich um isch[illegible] und Lähmungen, so sind di[illegible] nach den [illegible] behandeln.

Behandlung der Complicationen.

Behandlu[illegible] C[illegible]onen ver-

weise ich auf die früheren Paragraphen, also bezüglich des Shock s. §. 63, bezüglich des Deliriums tremens s. § 64, bezüglich der Wundinfectionskrankheiten s. § 66—75, bezüglich der Gangrän s. § 100 u. s. w.

Behandlung bei verzögerter Callusbildung und bei Pseudarthrose.

Behandlung der Fracturen mit verzögerter Callusbildung und der Pseudarthrose. — Für diese Behandlung sind besonders folgende Methoden empfehlenswerth: 1. Das Aneinanderreiben der Knochenenden (CELSUS) war nach KARMILOW in 430 Fällen nur 40mal erfolgreich. Bei dieser Methode, welche sich mehr für Fälle mit verzögerter Callusbildung eignet, werden die Bruchstücke täglich gegen einander gerieben, bis eine genügende örtliche Reaction eingetreten ist und die Bruchstelle gegen Druck empfindlich wird. Sodann wird ein Gypsverband angelegt. Bei Fracturen der unteren Extremitäten kann man dem Patienten erlauben, im Contentivverband herumzugehen, um eine entzündliche Reizung an der Bruchstelle zu unterhalten. — 2. Die künstliche Vermehrung der Knochenneubildung durch Erzeugung einer venösen Hyperämie an der Bruchstelle mittelst Umschnürung der Extremität durch ein mässig angezogenes Gummirohr central von der Fracturstelle. Um die Hyperämie auf die Fracturstelle zu localisiren, kann man oberhalb und unterhalb der Fracturstelle noch die Extremität mit einer Binde einwickeln (DUMREICHER, NICOLADONI, THOMAS [Liverpool] und HELFERICH). Das Verfahren kann mit Gyps- und Schienenverbänden combinirt werden und ist es auch hier nützlich, die Kranken mit Fracturen an der unteren Extremität in geeignetem Verbande herumgehen zu lassen. — 3. LE FORT hat die Electrolyse mit Erfolg angewandt, d. h. zwei mit einer constanten Batterie in Verbindung stehende Platinnadeln werden in die Pseudarthrose eingestochen. Die Nadel am positiven Pol bleibt ruhig liegen, mit der negativen wird mehrfach an verschiedenen Stellen eingestochen. — 4. Die Anwendung verschiedener sonstiger Reizmittel (Hautreize, subcutane Injectionen von chemisch reizenden Flüssigkeiten u. s. w.) ist ausser Gebrauch gekommen. Jedoch hat MIKULICZ mit gutem Erfolg Terpentinöl angewandt, indem er nach einem Längsschnitt durch Weichtheile und Periost letzteres etwa 10 cm weit vom Knochen mit dem Raspatorium fast im ganzen Umfange ablöste und zwischen Knochen und Periost in Terpentinöl getränkte Gaze einlegte, welche bis zur Heilung der Wunde alle 3—5 Tage gewechselt wurde. v. BERGMANN hat bei Pseudarthrose von der Terpentinölbehandlung bis jetzt keine Erfolge gesehen. — 5. Die Reizung der Knochenenden durch Einschlagen von Elfenbeinstiften (DIEFFENBACH) wird in folgender Weise ausgeführt. Nachdem man die Weichtheile oberhalb und unterhalb der Bruchstelle mit dem Messer gespalten hat, bohrt man den Knochen mit dem Drillbohrer an und schlägt dann in jedes Bruchende je nach der Dicke einen oder zwei Elfenbeinstifte ein; darauf legt man die Extremität in einen gefensterten oder nicht gefensterten Gypsverband. Die Elfenbeinstifte bleiben etwa 2—3 Wochen oder länger liegen. Nach KARMILOW war das Verfahren am Oberschenkel und Oberarm in 43,5 % der Fälle erfolgreich, am Unterschenkel und Vorderarm betrug die Zahl der Heilungen 80 %. Statt der Elfenbeinstifte hat RIEDINGER Knochenstifte empfohlen, welche mit dem Knochen fest verwachsen können.

Wenn die bisherigen Verfahren nicht zum Ziele führen, dann bleibt nichts anderes übrig, als 6. die Pseudarthrose mit dem Messer bloss-

zulegen, die Knochenenden anzufrischen, zu reseciren und sie dann, wenn nöthig, durch Catgut-Naht, sterilisirten Silberdraht, Eisendraht, Silkwormgut, oder mittelst Nägel zusammenzufügen. Die Anfrischung der Knochenenden kann man auch in der Weise vornehmen, dass man dieselben treppenförmig resecirt und so aneinander passt oder dass man das eine zugespitzte Fragment in die Markhöhle des anderen einfügt (s. S. 102 Fig. 94). Die Blosslegung der Pseudarthrose mit nachfolgender Anfrischung der Knochenenden und Zusammenfügung derselben durch die Knochennaht, durch Nägel ist die sicherste Behandlungsmethode aller alten Pseudarthrosen und unter antiseptischen Cautelen ausgeführt, vollständig gefahrlos. Zur Vernagelung der Knochen benutzt man, wie erwähnt, lange vierkantige Stahlnägel, welche durch Poliren, durch 15 Minuten langes Kochen in 1proc. Sodalösung, durch Glühen und Einlegen in 10proc. Carbolglycerin sicher sterilisirt sind. Nach der Zusammennagelung der Knochen legt man über die offen gelassene Wunde einen aseptischen Deckverband und darüber einen Gypsverband an. Die Nägel werden Ende der dritten oder Anfang der vierten Woche entfernt.

Verfahren bei Knochendefecten. Knochen-Transplantation.

Ist an zweiknochigen Extremitäten, also z. B. am Unterarm oder Unterschenkel in dem einen Knochen ein grösserer Defect vorhanden, so würde man entweder aus dem anderen Knochen ein entsprechendes Knochenstück herausmeisseln und nun die Knochenenden unter entsprechender Verkürzung aneinander heilen oder aber nach dem Vorgange von v. Nussbaum den Knochendefect nach Anfrischung der Knochenenden durch einen oder durch zwei gestielte Periostknochenstücke ausfüllen. In geeigneten Fällen, z. B. am Schädel, wird man Knochendefecte durch gestielte Haut-Knochenlappen aus der nächsten Umgebung des Defectes ersetzen, indem man den Knochen nur aus der Tabula externa entnimmt (s. spec. Chir.). Endlich kann man nach Mac Ewen, Ollier, v. Bergmann, Jakimowitsch, Poncet, v. Bramann und Verfasser mehrere freie Knochenstücke von 0,3 bis 0,5 cm Länge mit Periost und Mark oder einen kleinen Röhrenknochen, z. B. die erste Phalanx der grossen Zehe, in den Defect transplantiren, wie wir schon S. 496 erwähnt haben. Das zur Transplantation benutzte Knochenmaterial muss noch in regem Wachsthum begriffen sein, also von jungen Individuen resp. Neugeborenen stammen, durch strengste Asepsis ist die Entstehung der Eiterung zu vermeiden. Auch durch decalcinirte Knochenstücke hat man Knochendefecte mit Erfolg ergänzt (s. auch S. 495—496 Transplantation von Knochen). Hahn hat in einem Falle von Defect der Tibia die Fibula in die Tibia mit Erfolg eingepflanzt.

Innerlich hat man bei Pseudarthrose Kalk oder besser Phosphor (Wegner) empfohlen. Stets ist natürlich auf eine etwa vorhandene constitutionelle oder locale Anomalie entsprechend Rücksicht zu nehmen.

Bleiben alle Behandlungsmethoden erfolglos, dann hat man dafür zu sorgen, dass die vorhandene Functionsstörung durch entsprechende Schienenapparate möglichst gemildert werde. Ist der periphere Theil des Gliedes so atrophisch und schlotternd geworden, dass das Tragen eines Stützapparates kaum noch möglich ist, dann wird besonders an der unteren Extremität die Amputation angezeigt sein.

Usur der in den Knochen eingeschlagenen Elfenbeinstifte.

Usur der in den Knochen eingeschlagenen Elfenbeinstifte. — In den Knochen eingetriebene Elfenbeinstifte werden bekanntlich rauh, sehen wie angenagt aus (Fig. 347). In den kleinen Grübchen findet man vielkernige Riesenzellen, dieselben Osteoklasten, wie bei der normalen Knochenresorption. Die Ursache dieser lacunären Knochenresorption suchte man theils in der Einwirkung einer Säure, theils in dem Drucke der umgebenden Gewebszellen resp. der Gefässe. Ich habe gezeigt, dass es wahrscheinlich die Kohlensäure ist, welche in statu nascendi während des Stoffwechsels in den Geweben an den Elfenbeinstiften den Kalk löst und dass dann die restirende entkalkte Grundsubstanz durch die alkalischen Gewebsflüssigkeiten aufgelöst wird (s. auch S. 494). —



Fig. 347. Usur (*a*) eines Elfenbeinstiftes durch Einwirkung von Kohlensäure.

Behandlung deform geheilter Fracturen.

Behandlung deform geheilter Fracturen. — Die Entstehung deformer Fracturheilungen ist durch eine sorgfältige Controlle der Fracturstelle resp. der Stellung der Fragmente während der Heilung der Knochenbrüche zu vermeiden. Lieber sollen die Contentivverbände zu häufig als zu selten gewechselt werden. Ist ein Knochenbruch mit einer so bedeutenden Dislocation geheilt, dass dadurch ernstere Functionsstörungen entstehen, so empfiehlt es sich, den Knochen entweder wieder zu zerbrechen oder die Bruchstelle blosszulegen, durchzumeisseln und die Knochenenden dann in guter Stellung wieder zusammenzuheilen. Am ungünstigsten für die Behandlung sind im Allgemeinen jene Fälle, welche mit bedeutender dislocatio ad longitudinem geheilt sind. Das Zerbrechen der Knochen geschieht in Chloroform-Narcose entweder mit der Hand oder mittelst besonderer Maschinen. Unter den die Knochen direct zerbrechenden Maschinen, den sog. Osteoklasten, ist der von Rizzoli oder von Collin und Robin sehr zweckmässig (s. S. 81). Die blutige Trennung deform geheilter Knochenbrüche geschieht in der Weise, dass nach Durchtrennung der Weichtheile und Blosslegung der Bruchstelle der Knochen am besten mittelst Hammer und Meissel durchtrennt wird (Osteotomie); der letzte Rest des Knochens wird gewöhnlich nicht durchgemeisselt, sondern einfach durchgebrochen. Wo es nothwendig ist, muss ein keilförmiges Stück aus dem deformen Knochen herausgemeisselt werden. Die Osteotomie der Knochen ist absolut gefahrlos, wenn die Regeln der Asepsis sorgfältig beobachtet werden. Die Wunde wird nicht genäht, mit sterilisirtem Mull tamponirt und über den aseptischen Deckverband legt man sogleich einen Gypsverband, welcher eventuell bis zur Heilung der Wunde liegen bleibt, nach Bedarf aber früher gewechselt wird. Bei hochgradigen deform geheilten Knochenbrüchen mit beträchtlichen Verkürzungen empfiehlt sich nach der Osteotomie vor allem die Anwendung der Gewichtsextension. Man muss hier z. B. bei deform geheilten Oberschenkelfracturen mit hochgradiger Verkürzung bei Erwachsenen zuweilen starke Gewichtsbelastungen (bis zu 20—25—30 Pfund) anwenden, kann dann aber auch, wie z. B. Schede und Verfasser beobachtet haben, überraschende Erfolge erzielen. Schede empfiehlt unter Umständen die Gewichtsbelastung bei Erwachsenen sogar bis zu 40 Pfund zu steigern.

Gegen hypertrophischen Callus (Callus luxurians) hat Moritz Meyer den electrischen Strom mit Erfolg angewandt. —

§ 102. *Ueber Knochenquetschungen und Knochenwunden.*

Ueber Knochenquetschungen und Knochenwunden. — Wird ein Knochen durch eine stumpfwirkende Gewalt gequetscht, so kommt ausser der Compression der Knochensubstanz auch ganz besonders die Verletzung der bedeckenden Weichtheile, der Haut, des subcutanen Zellgewebes und des Periosts in Betracht. Bezüglich des Verlaufs von Contusionen der Weichtheile verweisen wir auf § 92. Die Contusionen des Periosts führen zu mehr oder weniger grossen Blutergüssen in und besonders unter das Periost, welche man als Hämatome des Periosts bezeichnet. Der Ausgang dieser periostalen und subperiostalen Blutergüsse ist gewöhnlich so, dass sie allmählich resorbirt werden. Nicht selten kommt es an der gequetschten Stelle des Periosts zu einer traumatischen ossificirenden Periostitis, in Folge deren eine meist nur vorübergehende Verdickung des Knochens entsteht.

Hämatome des Periosts.

Die anatomischen Veränderungen bei Quetschungen des eigentlichen Knochengewebes erweisen sich als mehr oder weniger hochgradige Compression oder Zertrümmerung der Knochensubstanz, wie sie nach Stoss, Schlag und auch höheren Grades bei jeder Fractur vorkommen. Je nach dem Grad der Knochenquetschung findet sich auch in der Markhöhle ein entsprechendes Blutextravasat. Der Verlauf der Contusionen des Periosts, des Knochens und des Markgewebes ist in erster Linie davon abhängig, ob — wie bei den Knochenbrüchen — eine äussere Wunde vorhanden ist oder nicht. Nur in seltensten Ausnahmefällen kommt es auch hier bei subcutanen Knochenquetschungen zu entzündlichen resp. eiterigen Processen, wenn aus dem Blute Mikroorganismen in die gequetschte Partie des Knochens und des Markgewebes abgesetzt werden, oder wenn die vorhandene Hautquetschung zu tiefergehenden entzündlichen Processen führt. Die primäre acute infectiöse Osteomyelitis dürfte sich hier und da im Anschluss an solche Contusionen des Mark- und Knochengewebes ausbilden. Dass auch Tuberculose der Knochen gerade im Anschluss an leichtere Knochenquetschungen, besonders bei Kindern, entsteht, ist eine bekannte Thatsache, weil der Tuberkelbacillus in gequetschten Geweben, in Blutergüssen günstige Bedingungen für seine weitere Entwicklung findet. Gerade im Knochenmark ist die Gefässanordnung der Art, dass hier leicht körperliche Beimengungen aus dem Blutstrom haften bleiben. Ich erinnere hier auch an die Knochenentzündungen der Perlmutterdrechsler (s. S. 522).

Die Behandlung der subcutanen Quetschungen des Periosts und des Knochens besteht in der ersten Zeit neben zweckmässiger (erhöhter) Lagerung in der Anwendung von Eis und dann später in Massage behufs rascherer Resorption des Blutextravasates in Periost und Weichtheilen. Entzündliche Complicationen, Eiterung u. s. w. sind nach allgemeinen Regeln zu behandeln, wie wir bereits § 68—71 beschrieben haben. —

Wunden der Knochen.

Offene Wunden der Knochen. — Die offenen Wunden der Knochen haben ihre frühere Gefährlichkeit seit der Durchführung der antiseptischen Wundbehandlung verloren. Durch die letztere wird jede Infection der Wunde vermieden und selbst tiefe, bis in die Markhöhle dringende Knochenwunden heilen ohne jede Complication. Die häufigsten Knochen-

wunden sind die oben besprochenen Knochenbrüche. Die eigentlichen Knochenwunden sind solche, welche durch Hieb oder Stich mit einem Säbel, Messer, Beil u. s. w. hervorgebracht werden. In Folge dieser Gewalteinwirkungen entstehen z. B. am Schädel auch jene bereits bei Gelegenheit der unvollständigen Fracturen erwähnten Sprünge oder Spalten im Knochen, die den Knochen zum Theil oder vollständig durchsetzen. An den Extremitäten, besonders an den Fingern, werden häufig vollständige Durchtrennungen des Knochens und der umgebenden Weichtheile beobachtet. Hier und da gelingt es, unter strenger Antisepsis vollständig abgehauene Phalangen resp. Fingerspitzen durch Naht wieder anzuheilen. Sorgfältige subcutane Catgutnaht des Periosts und absolute Immobilisirung des betreffenden Körpertheiles sind von besonderer Wichtigkeit. Einmal sah ich, dass nach gelungener Wiederanheilung einer Nagelphalanx dieselbe vier Wochen später wieder in Folge eines heftigen Stosses abfiel und nun nicht wieder zur Anheilung zu bringen war. Ist ein Stück aus der Continuität des Knochens herausgeschlagen, z. B. durch einen Säbelhieb, und fehlt das Periost an der betreffenden Stelle, so granulirt der Knochen hier sehr bald und allmählich überhäutet sich die Granulationsfläche. Oft genug füllt sich der Defect, z. B. am Schädel, nicht vollständig mit neugebildeter Knochenmasse aus, sondern es bleibt eine mehr oder weniger deutliche Lücke bestehen.

Schusswunden.

Im Wesentlichen erfolgt die Heilung der Knochenwunden in derselben Weise, wie die der Fracturen, ich verweise daher auf S. 492 ff. Auf die Lehre von den Schusswunden der Knochen und der Weichtheile werden wir im Anschluss an die Verletzungen der Gelenke näher eingehen (s. § 124). —

§ 103. *Die Entzündungen der Knochen.*

Die Entzündungen der Knochen. — Die Entzündungen der Knochen beginnen vorzugsweise im Periost und Knochenmark als Periostitis und Osteomyelitis. Von diesen Stellen aus greift dann die Entzündung auf die eigentliche Knochensubstanz und auf den Knorpel der Epiphysen resp. der Gelenke über, es kommt zu einer eigentlichen Ostitis oder Chondritis. Die Ostitis documentirt sich entweder als Knochenschwund (rareficirende Ostitis) oder als Knochenneubildung (condensirende Ostitis). Die entzündlichen Vorgänge im eigentlichen Knochen spielen sich in der Umgebung der Gefässe und in den Markräumen des Knochens ab. Die pathologische Knochenresorption erfolgt in der Regel analog der normalen Knochenresorption, d. h. in der Form von grubigen Vertiefungen, den sog. Howship'schen Lacunen (lacunäre Knochenresorption) und zwar unter der Einwirkung mehrkerniger Zellen, der sog. Osteoklasten (Kölliker, s. S. 494, Fig. 343). Bei dem lacunären Knochenschwund werden die Kalksalze und die Grundsubstanz stets mehr oder weniger gleichzeitig aufgelöst. Bei der zweiten Form des Knochenschwundes, bei der Halisteresis ossium, findet zunächst nur eine Auflösung der Kalksalze statt, während die entkalkte Knochengrundsubstanz sich noch eine gewisse Zeit lang erhält. Die letztere Art der Knochenresorption findet besonders bei der Osteomalacie (s. § 109) statt. Die Veränderungen bei der Entzündung des Knorpels bestehen vorzugsweise in Wucherung der Knorpelzellen, Auffaserung der Knorpelgrundsubstanz und Nekrose derselben. —

§ 104. *Die acuten Entzündungen der Knochen, acute Periostitis und acute Osteomyelitis.*

Die acuten Entzündungen der Knochen. — Die acuten Entzündungen des Knochens als acute Entzündung des Periosts und des Knochenmarks (acute Periostitis, acute Osteomyelitis) haben wir in ihrer einfachsten Form bereits § 101 S. 492 bei der Lehre von der Callusbildung nach subcutanen Fracturen kennen gelernt. In jedem Falle, wo eine eiterige Periostitis oder Osteomyelitis auftritt, beruht dieselbe wie jede acute Eiterung auf Infection durch Mikroorganismen. Die Infection hat entweder am Ort der Verletzung selbst stattgefunden, so z. B. bei offenen, nicht antiseptisch behandelten Fracturen, bei offenen Wunden des Periosts, oder sie ist fortgeleitet durch eiterige Entzündung der Umgebung oder endlich sie entsteht, wenn der Infectionsstoff von einer anderen Körperstelle auf dem Wege der Circulation mittelst der Blutbahn in den Knochen verschleppt wird (haematogene Infection). Zu letzterer Art gehören die metastatischen Entzündungen des Periosts und Knochenmarks bei Pyämie, Typhus, Scharlach u. s. w. Aber nicht nur im Verlauf von acuten Infectionskrankheiten entstehen durch Verschleppung der betreffenden Giftstoffe solche acute Entzündungen des Periosts und Knochenmarks, auch bei ganz gesunden Individuen werden allzu oft Mikroorganismen von der äusseren Hautdecke, vom Verdauungstractus, von den Lungen u. s. w. in die Knochen verschleppt und erzeugen Entzündungen der verschiedensten Art. —

Acute infectiöse Osteomyelitis.

Die acute primäre infectiöse Osteomyelitis. — Die schwerste acute Knochenentzündung ist die primäre acute infectiöse Osteomyelitis und Periostitis (Lücke), welche von Chassaignac zuerst als Osteomyelite spontanée diffuse des os oder Typhus des os oder des membres beschrieben wurde. Dieselbe wird vorzugsweise bei jugendlichen Individuen beobachtet. Der jugendliche wachsende Knochen besitzt ja überhaupt eine mehr oder weniger ausgesprochene Neigung zu entzündlichen Processen. In dem wachsenden Knochen findet eine reichliche Gefässneubildung statt, nach dem Epiphysenknorpel hin sind Gefässendschlingen mit buchtigen Erweiterungen vorhanden, sodass sich in letzteren aus dem verlangsamten Blutstrome körperliche Beimengungen, besonders also auch Mikroorganismen, absetzen können. Sodann wird das Abfiltriren und die Ansiedelung der Mikroorganismen und aller im Blut enthaltenen körperlichen Beimengungen in jedem Knochenmark erleichtert, weil hier das Blut wandungslos durch die buchtigen Markräume strömt. Am häufigsten findet sich die Osteomyelitis am Oberschenkel bei jugendlichen Individuen, vielleicht deshalb, weil gerade dieser Knochen am schnellsten wächst. Nach P. Haaga's statistischen Erhebungen über ein 40jähriges Beobachtungsmaterial der Tübinger Klinik kommt die Krankheit beim männlichen Geschlecht häufiger vor, als beim weiblichen und zwar im Verhältniss von 3,38 : 1. In einzelnen Gegenden wird die infectiöse, acute Osteomyelitis besonders häufig beobachtet, so z. B. in der Schweiz, in den gebirgigen Theilen Süddeutschlands und an den Küsten von Norddeutschland. In diesen Gegenden kommen überaus schwere Fälle in epidemischer Verbreitung vor. In anderen Fällen ist die acute infectiöse Osteomyelitis eine secundäre, z. B. im Verlauf acuter Infectionskrankheiten, wie bei Masern, Scharlach, Pocken, Typhus (s. S. 521). Wir beschäftigen uns hier zunächst im Wesentlichen mit der primären, acuten Osteomyelitis. —

Aetiologie der acuten infectiösen Osteomyelitis.

Aetiologie der primären acuten Osteomyelitis. — Die Aetiologie der primären acuten infectiösen Osteomyelitis ist in neuerer Zeit besonders durch Kocher, Rosenbach, Becker, Krause, Garré, Rodet und Kraske gefördert worden. Es hat sich ergeben, dass in den meisten Fällen die acute infectiöse Osteomyelitis durch den gelben Eitercoccus, den Staphylococcus pyogenes aureus, seltener durch den Staphylococcus pyogenes albus hervorgerufen wird (s. S. 275—279). Zuweilen handelt es sich um Mischinfectionen, d. h. neben dem Staphylococcus pyogenes aureus finden sich noch andere Eiterkokken, besonders Staphylococcus pyogenes albus oder Streptococcus pyogenes. Rosenbach fand in 15 Fällen von acuter Osteomyelitis 14 mal den Staphylococcus pyogenes aureus, einmal zusammen mit dem Kettencoccus der phlegmonösen Eiterung und einmal mit dem weissen Eitercoccus (Staphylococcus pyogenes albus). Nur einmal fehlte bei Osteomyelitis der gelbe Coccus, hier war nur der weisse vorhanden. F. Colzi fand in neun Fällen von zwölf nur den Staphylococcus pyogenes aureus und in drei Fällen gleichzeitig auch den St. albus. Lannelongue und Achard fanden in 45 Fällen von Osteomyelitis 28 mal den Staphylococcus pyogenes aureus, 7 mal den St. albus, 1 mal St. aureus und albus, 1 mal den St. citreus, 4 mal den Streptococcus, 2 mal den Pneumococcus, 2 mal einen nicht sicher bestimmbaren Mikroorganismus (Pneumococcus [?]). Der Staphylococcus pyogenes aureus und vor allem der Streptococcus pyogenes sind virulenter als der St. p. albus. Auch durch intravenöse Injection des Milchsäure-Erregers, durch Typhusbacillen, Pneumoniekokken u. s. w. entsteht Osteomyelitis. Wie jede andere acute Entzündung und Eiterung, so kann man experimentell bei Thieren auch durch rein chemisch wirkende Agentien, wie durch Terpentin, durch sterilisirte Culturen, d. h. durch die chemischen Stoffwechselproducte der Eiterkokken u. s. w. Osteomyelitis erzeugen (Ullmann). Kurz durch die verschiedensten Mikroorganismen und chemischen Agentien kann Osteomyelitis entstehen, die häufigste Ursache derselben sind aber die gewöhnlichen Eiterkokken. Das Krankheitsgift der Osteomyelitis ist also kein specifisches, wie man so lange geglaubt hat, sondern jeder Mikroorganismus, welcher acute Entzündung und Eiterung erregt, vermag Osteomyelitis zu erzeugen. Die acute infectiöse Osteomyelitis ist, kurz gesagt, im wesentlichen eine Phlegmone der Markhöhle. Durch Uebertragung osteomyelitischen Eiters resp. der genannten Mikroorganismen in Weichtheile entsteht phlegmonöse Entzündung und Eiterung. Nach Einverleibung der Eiterkokken in das Gefässsystem, in die Bauchhöhle, beobachtet man nach den Versuchen von Becker u. A. besonders dann acute typische Osteomyelitis, wenn die betreffenden Knochen vorher gequetscht oder gebrochen waren, weil gebrochene resp. gequetschte Knochen einen günstigen Nährboden für die weitere Entwickelung der Eiterkokken abgeben.

Die Entstehung der acuten infectiösen Osteomyelitis ist wohl so zu erklären, dass, wie auch Kocher zuerst betont hat, die genannten Mikroorganismen von irgend einer Körperstelle aus, z. B. von Haut, Lunge, Verdauungstractus aus, besonders im Anschluss an gewiss oft unbedeutende Continuitätstrennungen oder Entzündungen, z. B. bei Furunkel der Haut (Kraske), in Circulation gerathen und dass sie mit dem Blute verschleppt, gerade im Knochenmark jugendlicher Individuen aus den oben erwähnten anatomischen Gründen stecken bleiben und sich dann weiter entwickeln und schwere eiterige resp. jauchige Entzündungen mit secundärer Betheiligung des Knochens, Periosts und oft der Gelenke hervorrufen. Nach den experimentellen Untersuchungen von Colzi scheinen die Bacterien bei der Osteomyelitis am häufigsten von der Haut aus, seltener von der Lunge oder dem Verdauungstractus aus in den Körper einzudringen. Aehnlich entstehen auf hämatogenem Wege Entzündungen anderer Organe, wie z. B. die spontane acute Entzündung der Schilddrüse in schnell wachsenden Strumen (Kocher). Traumatische Läsionen der Knochen begünstigen wie gesagt die Entstehung der acuten infectiösen Osteomyelitis. Inwiefern durch Erkältung das Auftreten der letzteren ebenfalls erleichtert wird, lässt sich nicht erklären, wird aber von den meisten Chirurgen entschieden angenommen. Sodann wird die acute infectiöse Osteomyelitis beobachtet im Anschluss an acute Infectionskrankheiten (Masern, Scharlach, Typhus, Diphtherie) und nach eiterigen Entzündungen der verschiedensten Organe. Von jedem acuten Entzündungs- resp. Eiterherde aus in jedem Organe des Körpers kann acute Osteomyelitis entstehen, wenn die oben erwähnten verschiedenen virulenten Mikroorganismen, ganz besonders aber Eiterkokken, in das Knochenmark verschleppt werden. Mikulicz fand den Staphylococcus pyogenes

aureus und albus zuweilen im Secrete aseptischer Wunden bei völliger Primaheilung und B. Fränkel wies beide Coccusarten im Secrete bei Entzündungen der Rachenhöhle und fast regelmässig im normalen Pharynx nach.

Anatomische Veränderungen bei acuter infectiöser Osteomyelitis.

Die anatomischen Veränderungen bei der acuten infectiösen Osteomyelitis sind im Wesentlichen folgende. Das Knochenmark ist anfangs diffus hyperämisch, später erscheinen dann in demselben gelbliche oder graue missfarbige Eiterherde, welche nicht selten zu einem einzigen grösseren Eiterherd confluiren. In den schwersten Fällen beobachtet man totale Vereiterung resp. Verjauchung des Marks der ganzen Diaphyse, z. B. am häufigsten des Femur oder der Tibia, mit secundärer Eiteransammlung in den Havers'schen Canälen, zwischen Periost und Knochen, im Periost und in den benachbarten Weichtheilen. Das Periost ist wohl meistens secundär in Mitleidenschaft gezogen und zwar in Form entzündlicher Infiltration und Schwellung (seröse, sero-fibrinöse Periostitis). Bei dieser serösen Periostitis ist das Exsudat gewöhnlich sehr eiweisshaltig, weshalb Ollier sie auch Periostitis albuminosa genannt hat. Eiterige Periostitis ist nur in den schwereren Fällen vorhanden. Der Eiter bei acuter infectiöser Osteomyelitis ist in der Regel in Folge acuten Zerfalls der Markzellen reich an Fett. Durch Verschleppung der Infectionsstoffe, der Kokken und ihrer Stoffwechselproducte, entsteht nicht selten Tod durch Septicämie oder Pyämie. Eine wichtige anatomische Veränderung ist die eiterige Lösung der Epiphysen in ihren Knorpelfugen und die secundäre Entstehung von Entzündungen der benachbarten Gelenke entweder als vorübergehende leichtere seröse oder sero-fibrinöse Entzündung oder als schwere Gelenkeiterung. Nach P. Haaga blieben in 470 Fällen 189 mal dauernde Gelenkveränderungen leichter oder schwerer Art zurück. Zuweilen entstehen Verbiegungen, Verkrümmungen der Knochen nach Osteomyelitis (s. S. 518). Sehr häufig entsteht Nekrose des betreffenden erkrankten Knochens in verschiedener Ausdehnung bis zu totaler Nekrose, z. B. einer ganzen Diaphyse.

Der Ausgang der acuten infectiösen Osteomyelitis ist entweder in vollständige restitutio ad integrum mit oder ohne Eiterung, in Nekrose des Knochens von verschiedener Ausdehnung oder in Tod, besonders durch Pyämie und Septicämie. Nicht selten bleiben Jahre lang bestehende, abgekapselte centrale Knochenabscesse zurück.

Die Osteomyelitis beobachtet man entweder an einem Knochen und zwar besonders in den Diaphysen der langen Röhrenknochen (Femur, Tibia) oder multipel an verschiedenen Knochen. Im letzteren Falle handelt es sich um gleichzeitige Infection mehrerer Knochen oder aber von einem primär erkrankten Knochen aus werden andere secundär durch Metastase inficirt. Von den kurzen platten Knochen erkranken am häufigsten das Schlüsselbein, das Os ilei und die Scapula. Nach Totalnekrose des Schlüsselbeins kann völlige Regeneration mit guter Form des Knochens und ungestörter Function des Arms eintreten. Bezüglich der Osteomyelitis der kurzen platten Knochen hat E. Fröhner ein 40jähriges Beobachtungsmaterial der Tübinger Klinik verwerthet.

Klinischer Verlauf der acuten infectiösen Osteomyelitis.

Der klinische Verlauf der acuten, infectiösen Osteomyelitis ist sehr verschieden. In den schlimmsten Fällen treten die Symptome einer schwersten Allgemeinerkrankung mit hohem Fieber, Delirien, mit rapider, localer Schwellung der befallenen Knochen und Tod in wenig Tagen auf. In den leichtesten Fällen sind die localen und allgemeinen Erscheinungen gering. Die mittelschweren Fälle bilden wohl die Mehrzahl. Der Grad der Allgemeininfection entspricht nicht immer der Ausdehnung der Localerkrankung. Das Fieber ist in den schweren Fällen in der Regel sehr hoch, bis 41°C. Meist beginnt die Erkrankung mit Schüttelfrost, z. B. 2—3 Tage nach einem Trauma, nach einer starken Erkältung und in den nächsten Tagen lässt sich dann deutlich die Localerkrankung gewöhnlich an einem, selten an mehreren Knochen nachweisen. Charakteristisch für die Localerkrankung des betreffenden Knochens ist im Allgemeinen die hohe Schmerzhaftigkeit, die gleichmässige Anschwellung, das Fehlen jeder Fluctuation, jeder Entzündung der Weichtheile in

der ersten Zeit und die ausgesprochene Functionsstörung. Manche Fälle beginnen nicht so acut, sondern sehr allmählich. Zuweilen verläuft die Erkrankung unter dem Bilde eines acuten Gelenkrheumatismus mit Entzündung der grossen Gelenke. In solchen Fällen handelt es sich stets um multiple Osteomyelitis und die vorhandene Gelenkentzündung (secundär in Folge Erkrankung der benachbarten Epiphysen) geht dann oft in Gelenkeiterung über.

Der weitere Verlauf der acuten infectiösen Osteomyelitis ist wohl in der Mehrzahl der Fälle günstig. In den leichtesten Fällen tritt vollständige restitutio ad integrum in etwa 2—3—4 Wochen oder später ein, ohne dass es zu nachweisbarer Eiterung kommt. In den schwersten Fällen verläuft die Eiterung oder Verjauchung des Knochenmarks sehr rasch, eventuell mit secundärer Vereiterung des Periosts und phlegmonöser Verjauchung der Weichtheile, zuweilen mit Gasentwickelung. Der Tod tritt in solchen Fällen meist unter dem Bilde der Septicämie mit schweren typhösen Symptomen ein, oder in Folge von Pyämie mit secundären Abscessen in den inneren Organen. Wohl der häufigste Ausgang ist in Heilung mit entsprechender Nekrose des erkrankten Knochens. Die Nekrose ist gewöhnlich eine centrale, d. h. sie ist auf die dem Knochenmark benachbarte Knochensubstanz beschränkt. Bei ausgedehnter Eiterung im Knochenmark und Periost kann die ganze Diaphyse eines langen Röhrenknochens absterben. Nicht selten kapseln sich die umschriebenen Eiterherde in der Markhöhle zu chronisch verlaufenden Abscessen ohne Nekrose ab, sie führen zu charakteristischer diffuser Auftreibung des betreffenden Knochens. Eine weitere Complication besteht in der oben erwähnten eiterigen Ablösung der Epiphysen, wenn bei jugendlichen Individuen die Eiterung auf dieselben übergreift. Die Epiphysenlösung ist durch ihre abnorme Beweglichkeit, wie bei Fracturen, wie bei traumatischer Epiphysenlösung kenntlich. Gewöhnlich tritt die Epiphysenlösung nur an einer Epiphyse, z. B. besonders an der unteren Epiphyse des Femur, auf, nur selten an beiden. Die Lösung beider Epiphysen eines Knochens scheint bis jetzt am häufigsten an der Tibia beobachtet worden zu sein.

Die secundären Entzündungen der Gelenke bei der acuten infectiösen Osteomyelitis sind entweder acute oder subacute seröse Entzündungen oder schwere eiterige Formen, ja solche mit Gasentwickelung.

Zuweilen kommt es nach abgelaufener acuter Osteomyelitis, auch wenn keine ausgedehnte Nekrose beobachtet wurde, zu abnormer Weichheit des Knochens; derselbe kann in solchem Grade seine Festigkeit verlieren, dass in Folge des Muskelzuges und unter Einwirkung der Körperlast Verbiegungen, Knickungen, Achsendrehungen der Diaphysen, z. B. am Oberschenkel u. s. w., entstehen (v. Volkmann, Schede, Diesterweg, Stahl, Oberst). In solchen Fällen von Verbiegungen, Verkrümmungen der Knochen sind letztere auffallend porotisch und an der betreffenden Stelle findet sich meist eine Fistel, welche zu einem osteoporotischen Knochenherd mit Sequester führt.

Die osteomyelitischen Kokken scheinen, wie auch Krause mit Recht betont, eine hochgradige Widerstandsfähigkeit zu besitzen, denn noch nach Jahren hat man in alten osteomyelitischen Herden erneute Eiterbildung beob-

achtet; ebenso erklären sich wohl die Beobachtungen, nach welchen bei multipler Osteomyelitis die Localisationen scheinbar schon vollständig geschwunden sind und trotzdem später noch Eiterung und Nekrose entstehen.

Diagnose und Prognose der acuten Osteomyelitis.

Die Diagnose der acuten infectiösen Osteomyelitis ergiebt sich wohl zur Genüge aus dem, was wir soeben bei Gelegenheit der anatomischen Veränderungen und der Symptomatologie hervorgehoben haben.

Die Prognose der acuten infectiösen Osteomyelitis ist in der Mehrzahl der Fälle quoad vitam günstig. Aber es ist wohl zu bedenken, dass die Krankheit in jedem Stadium zum Tode führen kann, so lange nicht durch Aufmeisselung der Markhöhle dem Eiter Abfluss geschaffen ist. Manche Fälle, besonders jene, welche durch Streptococcus bedingt sind, verlaufen sehr rasch tödtlich. Nach Ablauf der Eiterung ist es dann im Wesentlichen der Grad der vorhandenen Nekrose des Knochens, die mehr oder weniger stattgefundene Entzündung der Gelenke, das Verhalten der Epiphysen u. s. w., durch welche die Art des Falles charakterisirt wird.

Behandlung der acuten infectiösen Osteomyelitis.

Die Behandlung der acuten infectiösen Osteomyelitis und Periostitis. — Die Behandlung der acuten primären Osteomyelitis und Periostitis hat mit der Erkenntniss der Aetiologie derselben viel an Sicherheit gewonnen. Bezüglich der Behandlung ist zu unterscheiden zwischen den schweren, sehr acut verlaufenden und den leichten subacuten Fällen. In den schwersten Fällen mit hohem Fieber dürfte es am besten sein, sobald als möglich dem Eiter Abfluss zu verschaffen, indem wir unter antiseptischen Cautelen an den empfindlichen Stellen des Knochens, resp. da, wo das Periost geschwollen ist, eine lange Incision bis auf den Knochen machen und die Markhöhle mit Hammer und Meissel in genügender Weise rinnenförmig eröffnen. Durch ein frühzeitiges operatives Vorgehen lässt sich zuweilen die sonst unvermeidliche Nekrose des Knochens und der Durchbruch des Eiters in ein benachbartes Gelenk verhindern, sodass der Verlauf der Krankheit leichter und abgekürzt wird. Um Recidive zu verhüten und eine raschere Heilung zu erzielen, ist es oft zweckmässiger, statt der rinnenförmigen Eröffnung der Markhöhle eines langen Röhrenknochens, so viel vom Knochen zu entfernen, dass nur eine Wand der Corticalis stehen bleibt (Riedel). Diese frühzeitige Ausräumung des inficirten Knochenmarks, für welche in neuerer Zeit z. B. Tscherning (Kopenhagen), Thelen u. A. energisch eingetreten sind, ist durchaus rationell, wenn man bedenkt, dass es sich im Wesentlichen ja um eine Phlegmone des Knochenmarks handelt. Bei jeder Phlegmone ist baldigst für Entleerung des Eiters Sorge zu tragen. Die Entscheidung, in welchem Falle die aseptische Aufmeisselung der erkrankten Knochen erfolgen soll, ist gewiss nicht immer leicht, auch verlaufen manche Fälle allzu rasch tödtlich, sodass man gar nicht rechtzeitig genug die richtige Diagnose stellen kann. An einzelnen Knochen, z. B. am Becken, ist die Eiterentleerung schwierig und gerade hier habe ich sehr schwere Fälle mit baldigem Tod gesehen. Nach Eröffnung der Markhöhle eines langen Röhrenknochens würde es sich empfehlen, eine Auslöffelung des Eiter- resp. Jaucheherdes und zwar eventuell der ganzen Markhöhle vorzunehmen. Das Periost und die Weichtheile sind ebenfalls sorgfältig auf die Gegenwart von Eiter zu

untersuchen und ist auch hier letzterer durch Incision und Drainage zu entleeren. Schliesslich desinficirt man die Markhöhle so sorgfältig als möglich mit $^1/_{10}$ proc. Sublimat oder mit 3 proc. Carbollösung, füllt sie mit Jodoformgaze aus und legt einen antiseptischen Deckverband an. Statt des antiseptischen Deckverbandes kann man in schweren Fällen gerade hier die permanente antiseptische Irrigation (s. S. 157) mit Vortheil anwenden. Nicht genug kann betont werden, dass die Extremitäten möglichst durch zweckmässige Lagerung, durch Schienenverbände u. s. w. immobilisirt werden. Aber leider sterben trotz energischer und frühzeitiger operativer Localbehandlung ein Theil der Erkrankten in den schweren Fällen an den Folgen der bereits vorhandenen Allgemeinintoxication, vor welcher auch eine Amputation oder eine totale subperiostale Resection des erkrankten Knochens nicht immer rettet. Die Vornahme der totalen Resection des Knochens, d. h. der vollständigen Entfernung des erkrankten Knochens, erscheint mir durchaus nicht empfehlenswerth, ihre Resultate sind noch nicht genügend festgestellt. Die Amputation ist im acuten Stadium nur selten indicirt, eher in den späteren Stadien der Erkrankung, wenn allzu ausgedehnte profuse Eiterung den Patienten an den Folgen der Erschöpfung dahinzuraffen droht.

In den mittelschweren und leichten Fällen besteht die Localbehandlung in der energischen Application von Eis, in der erhöhten Lagerung unter möglichster Immobilisirung der Extremität mittelst einer Schiene. Statt des Eises loben Andere feuchte Wärme, um die Schmerzhaftigkeit zu mildern. Die besonders früher so vielfach angewandte Application von Jodtinctur halte ich für wenig wirksam. Ist die Schwellung des Periosts stärker und die dadurch bedingte Schmerzhaftigkeit eine heftige, dann bin ich dafür, auch wenn die Probepunction noch keinen Eiter nachgewiesen hat, doch durch frühzeitige entspannende Incisionen die Schmerzen des Patienten zu lindern. Auch dürfte man auf diese Weise eine eventuelle Nekrose des Knochens eher verhüten oder jedenfalls verringern können. Nicht selten werden anfangs leichte Fälle plötzlich zu schweren, sodass auch hier noch die rinnenförmige Aufmeisselung der Markhöhle und nachfolgende Drainage resp. Tamponade mit Jodoformgaze nothwendig wird.

Bezüglich der Behandlung der Complicationen sei kurz Folgendes bemerkt: Die Behandlung der Gelenkentzündungen geschieht nach den allgemeinen, hierfür gültigen Grundsätzen (s. Krankheiten der Gelenke). Bei Gelenkeiterung ist so bald als möglich die Incision und Drainage des Gelenks vorzunehmen. Die Behandlung der Epiphysenlösung erfolgt genau in derselben Weise, wie die Behandlung einer Fractur. Die erwähnten Verbiegungen der Knochen nach Osteomyelitis lassen sich nach Ausräumung des osteomyelitischen Herdes und des eventuell vorhandenen Sequesters zuweilen durch Extension mit starker Belastung (5—10 kg) beseitigen. Bezüglich der Behandlung der Nekrose, welche ein so häufiger Ausgang der Osteomyelitis ist, s. § 106. —

Amputation mit Auslöffelung des Knochenstumpfs.

Perkowsky hat in acht schweren Fällen von Osteomyelitis die Amputation vorgenommen und dann die Markhöhle des erkrankten Knochenstumpfes ausgelöffelt. 3 Mal wurde das Knochenmark des ganzen Knochenstumpfes mit dem scharfen Löffel entfernt, sodass nur eine dünne Knochenschale zurückgelassen wurde. Niemals trat Nekrose ein.

Unter dem Jodoformverband erfolgte in allen acht Fällen rasche Heilung. Auf diese Weise hat PERKOWSKY die Amputation des Gliedes an einer höheren Stelle resp. die Exarticulation vermieden. —

Behandlung der acuten Periostitis.

Die Behandlung der selbständigen acuten Periostitis geschieht nach allgemeinen, für die Entzündung geltenden Regeln, bei eiteriger acuter Periostitis durch Incision, bei nicht eiteriger acuter Periostitis durch Antiphlogose. —

Die traumatischen Entzündungen der Knochen.

Die acuten traumatischen Entzündungen des Periosts und Knochenmarks. — Die acuten traumatischen Entzündungen des Periosts und des Knochenmarks werden beobachtet nach Verletzungen verschiedenster Art, nach Contusionen, nach Wunden des Periosts, nach subcutanen und complicirten Fracturen, nach Knochenwunden u. s. w. Die acute nicht eiterige Periostitis und Osteomyelitis traumatica beobachten wir bei jeder Contusion, bei jeder subcutanen Fractur. Die eiterige beruht auch hier stets auf der Infection durch Spaltpilze von einer vorhandenen Wunde oder von der Blutbahn aus. Hierher gehört auch die acute Osteomyelitis des Amputationsstumpfes, welche besonders früher in der vorantiseptischen Zeit mit Ausgang in Tod durch Pyämie beobachtet wurde. Gegenwärtig haben wir es gelernt, dieselbe bei unseren Amputirten sicher durch die Antisepsis und Asepsis zu vermeiden. Die anatomischen Veränderungen und der Verlauf sind bei der acuten, eiterigen (traumatischen) Periostitis und Osteomyelitis im Wesentlichen dieselben, wie bei der oben beschriebenen spontanen acuten infectiösen Osteomyelitis und Periostitis. —

Metastatische Knochen-Entzündungen.

Die metastatischen Knochenentzündungen bei Pyämie, Typhus, Scharlach, Masern, Pocken u. s. w. — Die metastatischen Knochenentzündungen bei Pyämie, Typhus, Scharlach, Masern, Pocken u. s. w. sind entweder analog der spontanen acuten infectiösen Osteomyelitis und Periostitis, oder sie verlaufen chronisch unter der Bildung umschriebener kalter Abscesse. Die Knochenentzündungen im Verlauf des Typhus beobachtet man mit Vorliebe an den Rippen, wo sie als Chondritis und Perichondritis mit sehr chronischem Verlauf sich localisiren; mehrfach wurden in den Entzündungsherden Typhusbacillen nachgewiesen (HELFERICH, v. BERGMANN, POTTER). Bei metastatischen Knochenentzündungen in Folge embolischer Verstopfung der Gefässe kommt entsprechende Nekrose des Knochens zur Beobachtung, welche man mit dem Namen „embolische Nekrose“ bezeichnet. Solche embolische Nekrose in Folge von behinderter Blutzufuhr beobachtet man gelegentlich bei endocarditischen Processen, wenn Blutpfröpfe mit oder ohne Mikroorganismen von endocarditischen Wucherungen sich loslösen und in den Knochen verschleppt werden. Auch bei der metastatischen Periostitis und Osteomyelitis kommen Epiphysenlösungen und secundäre Gelenkkrankheiten, wie es oben beschrieben wurde, vor.

Embolische Nekrose.

Wachsthumsfieber.

Wachsthumsfieber. — Bei jugendlichen Individuen beobachtet man zuweilen unter Fiebererscheinungen und entsprechender Störung des Allgemeinbefindens eine vorübergehende auffallende Druckempfindlichkeit an den Epiphysen der langen Röhrenknochen, besonders am Femur, Humerus und an der Tibia, sogar mit entzündlicher Reizung der benachbarten Gelenke. BOUILLY und JUILLIER haben derartige Zustände als Wachsthumsfieber bezeichnet. Es fragt sich, ob in solchen Fällen nicht zuweilen eine eigentliche acute infectiöse Osteomyelitis leichtester Art mit Ausgang in restitutio ad integrum vorliegen dürfte. —

Embolische Fremdkörper-Entzündungen der Knochen bei Perlmutterdrechslern und bei Arbeitern in Woll- und Jutefabriken.

Embolische Fremdkörper-Entzündungen der Knochen. — Von besonderem Interesse sind embolische Fremdkörper-Entzündungen der Knochen, welche z. B. bei Perlmutterdrechslern und Arbeitern in Woll- und Jutefabriken beobachtet werden. Derartige Arbeiter athmen den Perlmutterstaub, den Woll- und Jutestaub ein, derselbe gelangt von den Lungen aus in den Kreislauf, bleibt in den engen Arterien des Knochenmarks, besonders in den Endarterien der Diaphysenenden stecken und ruft hier embolische Entzündungen des Knochenmarks mit secundärer Betheiligung des Periosts hervor. Wie bei der acuten infectiösen Osteomyelitis und Periostitis sind es auch hier vorzugsweise jugendliche Individuen, bei welchen diese Entzündungen des Knochenmarks an den Diaphysenenden und an den Epiphysen beobachtet werden. Die Perlmutterentzündung der Knochen ist besonders von Gussenbauer, Englisch und Levy genauer beschrieben worden. Die Symptome derselben bestehen im Wesentlichen in sehr schmerzhaften und gewöhnlich plötzlich auftretenden Schwellungen an den Diaphysenenden mit bedeutender Schwellung des Periosts. Der Verlauf ist meist ein subacuter. Eiterung ist bis jetzt noch niemals beobachtet worden. Gewöhnlich erfolgt restitutio ad integrum, höchstens kommt es vor, dass Verdickungen des Periosts mehr oder weniger lange zurückbleiben. Aber häufig beobachtet man Recidive der Entzündung mit chronischem Verlauf und Verdickungen der Diaphysenenden der langen Röhrenknochen oder der spongiösen Hand- und Fusswurzelknochen, wenn die Arbeiter ihren Beruf wieder aufnehmen.

Ueber die Knochenkrankheiten der Jutespinner hat u. A. Klein berichtet. Auch hier treten unter heftigen Schmerzen Entzündungen des Knochenmarks und des Periosts in der Gegend des Epiphysenknorpels auf. Gewöhnlich kommt es zu einer bedeutenden Wucherung des letzteren mit secundärer Verkrümmung des Knochens, z. B. besonders der Tibia. Auch hier beobachtet man niemals Eiterung oder Nekrose. —

§ 105.

Die chronischen Entzündungen der Knochen (Chron. Periostitis, Ostitis, Osteomyelitis).

Die chronischen Entzündungen der Knochen (chronische Periostitis, Ostitis und Osteomyelitis). — Die wichtigsten chronischen Knochenkrankheiten sind die mykotischen, also besonders die tuberculösen, syphilitischen und aktinomykotischen Knochenentzündungen. Auch im Anschluss an acute Infectionskrankheiten, z. B. Scharlach, Masern, Typhus u. s. w. entstehen nicht nur, wie oben erwähnt, acute Knochenentzündungen, sondern auch solche, welche zunächst latent bleiben und dann sich als chronisch verlaufende Knochenentzündungen manifestiren, wie z. B. auch die chronischen Entzündungen an den Rippen nach Typhus (s. S. 521). Im Uebrigen sind die chronischen Knochenentzündungen vorzugsweise Folgezustände vorausgegangener acuter Entzündungen. Ganz besonders gehört hierher als Endausgang acuter Entzündungen die Nekrose. Sodann sind die chronischen Knochenentzündungen zuweilen fortgepflanzte chronische Entzündungen der Umgebung. Die Veränderungen der Knochen in Folge der chronischen Entzündung bestehen auch hier entweder in Zerstörung der Knochensubstanz (Caries, Nekrose) oder in reactiver Knochenneubildung.

Periostitis chron. fibrosa.

Unter den verschiedenen Formen der chronischen Periostitis erwähnen wir zuerst die Periostitis chronica fibrosa. Hier bilden sich

schwielige fibröse Verdickungen des Periosts, theils mit oberflächlichem Knochenschwund (Caries superficialis), theils mit Knochenneubildung; in letzterem Falle handelt es sich um ossificirende Periostitis.

Periostitis albuminosa (Ganglion periostale).

Periostitis albuminosa s. mucinosa (non-purulenta). — Eine besondere Form der Periostitis ist ferner die zuerst von Poncet und Ollier beschriebene Periostitis albuminosa (Ganglion periostale), über deren Wesen die Ansichten der einzelnen Autoren noch sehr divergiren. In der neueren Zeit ist die Krankheit besonders von Riedinger, Schlange und Vollert beschrieben worden. Die Affection befällt fast ausschliesslich die Enden der Diaphyse der langen Röhrenknochen jugendlicher Individuen im Alter von 15—20 Jahren und betrifft nicht nur das Periost, sondern oft auch den Knochen (Ostitis albuminosa). Schlange hat die Bezeichnung Periostitis et Ostitis non-purulenta und Riedinger P. mucinosa vorgeschlagen. Die Krankheit beginnt in der Regel unter heftigen Schmerzen, Anschwellung der unteren Enden der Diaphysen in der Nähe der Epiphysenlinien und Fieber, ähnlich wie die acute primäre Osteomyelitis. Nach wenigen Tagen schwinden Fieber und Schmerzen und die Anschwellung des Periosts und Knochens tritt immer mehr in den Vordergrund. Statt des Eiters findet sich an der erkrankten Stelle entweder eine blutig-seröse oder hydrocelenartige resp. synoviaähnliche Flüssigkeit von zähschleimiger Beschaffenheit. Die Flüssigkeit findet sich entweder unter dem Periost oder als cystischer Sack im Periost oder auch auf der Aussenseite des Periosts und ist im letzteren Falle mit diffuser ödematöser Anschwellung der umgebenden Weichtheile verbunden. Tuberculöser Natur ist die Periostitis und Ostitis albuminosa s. non-purulenta s. mucinosa nicht, vielleicht handelt es sich um eine nichteiterige Osteomyelitis und Periostitis, durch abgeschwächte Eiterkokken bedingt, es handelt sich gleichsam um eine Entzündung, welche auf dem serösen Stadium stehen geblieben ist. Mehrfach hat man bei Periostitis albuminosa Eiterkokken z. B. Staphylococcus pyogenes albus und auch aureus nachgewiesen. Nach Vollert findet bei der Periostitis albuminosa besonders eine schleimige Umwandlung der Leukocyten statt. Der Verlauf ist sehr chronisch, mehrfach ist Nekrose des Knochens vorhanden. Gegen therapeutische Eingriffe erweist sich das Leiden sehr hartnäckig, häufig treten Recidive ein oder es bleiben Monate oder Jahre lang bestehende Fisteln zurück. Am zweckmässigsten ist die Incision und energische Auslöffelung des unterliegenden erkrankten Knochens mit oder ohne Aufmeisselung der Markhöhle. Cystöse Bildungen sind sorgfältig zu exstirpiren. —



Fig. 348. Osteophyt. (Sammlung des patholog. Instituts zu Leipzig).



Fig. 349. Hyperostose (Elephantiasis) des Femur. Sammlung des pathologischen Instituts zu Leipzig.

Periostitis chron. ossificans.

Bei der Periostitis chronica ossificans ist die Knochenneubildung entweder auf eine umschriebene Stelle des

Knochens beschränkt, es entsteht ein sog. Osteophyt (Fig. 348) oder aber es bilden sich diffuse Hypertrophien, sog. Hyperostosen der Knochen aus. In Folge dieser diffusen Hyperostosen kommt es zu elephantiasisartigen Verdickungen der Knochen (Fig. 349).

Periostitis chron. purulenta.

Ausser der chronischen fibrösen Periostitis und chronischen ossificirenden Periostitis beobachten wir dann besonders die chronische eiterige Periostitis, welche theils den Ausgang einer acuten Periostitis darstellt, theils als solche allmählich entsteht und praktisch mehr als Begleiterscheinung einer vorhandenen Nekrose oder Caries des Knochens in Betracht kommt. Bei der chronischen eiterigen Periostitis handelt es sich meist um specifische Processe, z. B. um Tuberculose, Syphilis, Aktinomykose, ferner um Nekrose des Knochens in Folge verschiedenster Ursachen. Die Tuberculose des Periosts (s. unten) ist entweder eine primäre oder sie tritt secundär nach Tuberculose des Knochens resp. des Knochenmarks oder der Weichtheile auf.

Behandlung der chron. Periostitis.

Bezüglich der Behandlung der chronischen, nicht eiterigen Periostitis sei kurz folgendes bemerkt. Vor allem ist die Ursache der chronischen, nicht eiterigen Periostitis festzustellen und darnach die Therapie einzurichten. Gegen die zuweilen heftigen Schmerzen und etwa vorhandenen entzündlichen Erscheinungen wendet man mit Vortheil entspannende Incisionen und hydropathische Umschläge an; ferner empfiehlt sich die Anwendung von Tinct. Jodi fortior alcoh. (5 Theile Jod. pur. auf 30,0 Alkohol). Gegen die fibrösen Schwarten und Osteophyten ist die Anwendung der Compression durch Gummibinden von Nutzen. Störende Osteophyten sind z. B. bei gleichzeitig bestehenden Unterschenkelgeschwüren und bei sonstigen Erkrankungen der Weichtheile mit Hammer und Meissel abzutragen.

Die Behandlung der chronischen eiterigen Periostitis wird ebenfalls im Wesentlichen bestimmt durch die vorhandene Ursache und werden wir auf dieselbe bei der Tuberculose, bei der Caries und Nekrose u. s. w. näher eingehen (s. auch Syphilis § 84 und S. 528). —

Tuberculose der Knochen.

Die Tuberculose der Knochen. — Eine der wichtigsten und bei weitem die häufigste chronische Knochenkrankheit ist die Tuberculose der Knochen (Ostitis tuberculosa, Caries tuberculosa s. fungosa), welche vorzugsweise als tuberculöse Periostits und Osteomyelitis auftritt und zu ausgedehnten Zerstörungen, zu sog. Caries der Knochen (Fig. 350) und zu Nekrose derselben führt. Besonders v. Volkmann hat sich um die Lehre der Knochen- und Gelenktuberculose bleibende Verdienste erworben und Rob. Koch war es, welcher durch Nachweis und Reinzüchtung des Tuberkel-Bacillus die Aetiologie der tuberculösen Entzündungen in so hervorragender Weise gefördert hat (s. § 83). Wir wissen jetzt, dass alle jene Entzündungsformen des Knochens, welche man bisher als Caries, Spina ventosa, scrophulöse oder fungöse Knochen- und Gelenkentzündungen, als Tumor albus u. s. w. bezeichnete, im Wesentlichen echte tuberculöse Entzündungen darstellen.

Die tuberculöse Entzündung der Knochen beobachtet man am häufigsten bei jugendlichen Individuen, d. h. an wachsenden Knochen, weil, wie schon oben erwähnt, sich gerade in den Gefässsprossen des wachsenden Knochens

die dem Blute beigemischten körperlichen Elemente, besonders auch die Tuberkelbacillen, leicht ablagern. Aber auch in jedem späteren Lebensalter, bis in das höchste Alter hinauf, kommt die Tuberculose vor. Das Gift der Tuberculose, die Tuberkelbacillen, wird dem Knochen meist auf dem Wege der Circulation durch die Blutbahn zugeführt, wie man bei Thieren experimentell leicht nachweisen kann (W. Müller u. A.). Traumatische Verletzungen der Knochen begünstigen, wie bereits erwähnt, die Entstehung der Tuberculose. Oder die Tuberculose der Knochen ist fortgeleitet, sie entsteht in Folge continuirlicher Ausbreitung eines tuberculösen Processes in der Umgebung der Knochen, z. B. der Haut, Unterhaut, der Sehnenscheiden, der Synovial-Membran u. s. w. Am häufigsten ist die Tuberculose der Wirbel, der Knochen des Fusses und der Hand.

Anatomische Veränderungen bei Knochen-Tuberculose.

Anatomische Veränderungen bei Knochen-Tuberculose. — Die Tuberculose der Knochen beginnt fast stets mit der Bildung umschriebener Herde im Periost, in den Epiphysen der langen Röhrenknochen oder im Mark, z. B. besonders in der Spongiosa der kurzen Knochen (Fig. 351), seltener beobachtet man mehr diffuse Erkrankung. Die tuberculösen Herde bleiben oft längere Zeit etwa erbsen- bis haselnussgross, sie vergrössern sich dann durch continuirliche Ausbreitung der Randpartien oder indem in der Umgebung des primären Herdes neue entstehen. Die einzelnen Herde confluiren dann und so entstehen grosse tuberculöse Herde oder diffuse Erkrankungen. Nicht selten beobachtet man in ein und demselben Knochen mehrere entfernt von einander liegende Herde oder in verschiedenen Knochen treten zugleich oder nach einander tuberculöse Entzündungen auf. Die tuberculösen Herde bestehen aus den charakteristischen Tuberkeln, welche in Folge der Ansiedelung und des Wachsthums der Tuberkel-Bacillen entstehen und S. 347 genauer beschrieben wurden.

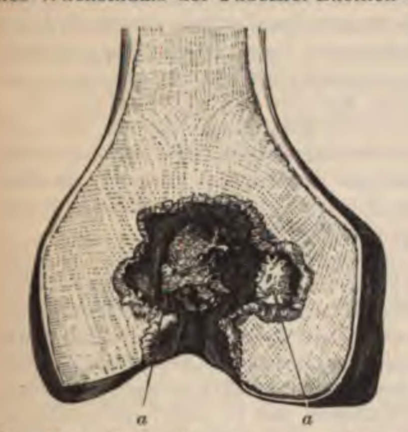


Fig. 350. Tuberculose der unteren Femurepiphyse mit zwei Sequestern (*a*) und Durchbruch ins Kniegelenk (nach C. O. Weber).



Fig. 351. Fungöse Granulation mit Tuberkeln (*Tu*) in der Spongiosa des Talus. *K* restirende Knochenbalken. Vergr. 50.

Wo sich ein tuberculöser Herd im Knochen bildet (Fig. 351), kommt es zu Caries, d. h. zu Knochenschwund in der Form der lacunären Knochenresorption (s. Fig. 343 S. 494), während der Herd selbst früher oder später einer im Centrum beginnenden Verkäsung anheimfällt. Ist der Knochen beim Eintritt der Verkäsung des tuberculösen Herdes noch nicht zerstört, dann verfällt die Knochensubstanz in toto der Mortification, d. h. es bildet sich ein sog. tuberculöser Sequester, welcher durch demarkirende Eiterung von der Umgebung losgelöst wird. In den späteren Stadien liegen dann die vollständig losgelösten tuberculösen Sequester in einer mehr oder weniger grossen Höhle mit käsigem krümeligem Eiter, mit oder ohne Fistel nach aussen (s. Fig. 350). Die tuberculösen Sequester sind im Allgemeinen dadurch charakterisirt, dass sie verkäste, kleinere oder

grössere Knochenconcremente darstellen, welche von tuberkelhaltigem resp. verkästem Granulationsgewebe durchwachsen sind. Sehr oft wird der ganze tuberculöse Herd in toto erweicht, verflüssigt, ohne Bildung eines Sequesters. Die centralen Knochenabscesse, welche jahrelang bestehen, beruhen theils auf tuberculösen Processen, theils sind sie die Folge vorausgegangener primärer acuter infectiöser Osteomyelitis oder metastatisch im Verlauf acuter Infectionskrankheiten entstanden.

In der Umgebung der tuberculösen Herde findet oft eine reactive Knochenapposition statt, sodass der Herd im Knochen resp. Knochenmark mehr oder weniger vollständig von verdichtetem sclerotischem Knochengewebe eingeschlossen ist. In den ausgesprochenen Fällen von Sclerose des Knochens ist das Knochengefüge so dicht wie Elfenbein (sog. Eburneatio ossis), die Markhöhle kann vollständig verschwinden. In anderen Fällen aber fehlt jede Spur von reactiver Knochenhyperplasie, selbst bei jahrelangem Bestehen der tuberculösen Entzündung.

Bei der Tuberculose der Knochen kommt es sodann zur Bildung abgesackter Eiteransammlungen, der kalten Abscesse, die von einer charakteristischen, sog. pyogenen Membran ausgekleidet sind. Die letztere besteht aus Bindegewebe und tuberkelhaltigem Granulationsgewebe. Die Abscesse brechen entweder an der Stelle der Entstehung nach aussen auf, oder senken sich der Schwere nach, z. B. schieben sie sich bei tuberculöser Entzündung der Hals- oder Brustwirbel an der vorderen Fläche der Wirbelsäule entlang nach abwärts, folgen dem Verlauf des Psoas und kommen unterhalb des Lig. Pouparti zum Vorschein (sog. Congestionsabscesse). Die Ausbreitung dieser Congestionsabscesse erfolgt ganz typisch, den anatomischen Verhältnissen, d. h. den natürlichen Gewessspalten, der Anordnung der Fascien und Aponeurosen entsprechend. Besonders Henke und König haben diese Thatsachen studirt.

Der Knochenschwund, die Caries, ist bei Tuberculose oft sehr bedeutend, z. B. an der Wirbelsäule. In Folge dessen entsteht hier die sog. Kyphose oder der Pott'sche Buckel, nach dem englischen Chirurgen Percival Pott genannt, der diese Krankheit zuerst beschrieb. Auch in den kleinen Knochen und den Gelenkenden kommt es zu beträchtlichen Zerstörungen, zu Deformitäten der verschiedensten Art mit Subluxationen und vollständigen Luxationen der deformirten Gelenkenden. An den Phalangen der Finger und Zehen tritt die Tuberculose gewöhnlich auf als tuberculöse Osteomyelitis mit flaschenförmiger Auftreibung der Knochen (Spina ventosa). Hier wird die Knochenrinde in Folge der tuberculösen Osteomyelitis immer dünner, während gleichzeitig in Folge reactiver Periostitis Osteophytenbildung auftritt. Die Spina ventosa heilt oft ohne Aufbruch, ohne Nekrose mit vollständiger restitutio ad integrum spontan aus. Auch an den langen Röhrenknochen, z. B. an Tibia, Femur, kommt dieselbe Form der Tuberculose vor, wie die eben beschriebene an den Phalangen.

Der häufigste Sitz der Knochentuberculose an den langen Röhrenknochen ist sowohl bei Tuberculose des Periosts wie im Innern des Knochens die Epiphysengegend. Hieraus erklärt es sich, warum es so häufig zu secundärer Tuberculose der Gelenke kommt (s. § 114 Tuberculose der Gelenke). Die Tuberculose der Diaphyse des Knochens ist relativ selten, was in diagnostischer Beziehung besonders bei Erwachsenen von Wichtigkeit ist. Bei Erkrankung des Knochenschaftes müssen wir daher immer, vorzugsweise bei Erwachsenen, eher an syphilitische und sonstige Knochenkrankheiten denken, als an Tuberculose.

An den sonstigen Knochen ist dann die Tuberculose besonders häufig am Schädel, am orbitalen Theile des Oberkiefers, an den Rippen und besonders an der Wirbelsäule, sowie an den Hand- und Fusswurzelknochen.

Das mikroskopische Bild der Tuberculose des Knochens (Fig. 351) entspricht der in § 83 beschriebenen tuberculösen Entzündung. Die Tuberkelbacillen Koch's findet man besonders dort, wo der tuberculöse Process im Beginn ist, und zwar am besten mittelst der Ehrlich'schen Färbemethode durch Fuchsin oder Gentianaviolett. Jedoch ist ihr Nachweis gerade bei Tuberculose der Knochen zuweilen mit grossen Schwierigkeiten verbunden, ja er gelingt manchmal gar nicht, wie wir schon früher hervorgehoben haben. Müller fand häufig bei Tuberculose der Knochen und Gelenke eigenthümliche, Fetttropfen ähnliche Gebilde, nicht selten umgeben von feinsten Körnchen und wie diese ausgezeichnet durch intensive Roth- resp. Violettfärbung. Wahrscheinlich stehen diese Gebilde zu den Bacillen in irgend einer Beziehung.

Verlauf der Knochen-Tuberculose.

Der klinische Verlauf der Knochentuberculose. — Der klinische Verlauf der Knochentuberculose ist gewöhnlich sehr chronisch. Oft sind gleichzeitig Symptome einer Tuberculose anderer Organe, z. B. der Lunge, vorhanden. Wichtig ist die Heredität, d. h. die gleichzeitige Tuberculose der Eltern oder Grosseltern resp. der Blutsverwandten. Oft genug kommt es vor, dass lange Zeit eigentliche Symptome der Tuberculose der Knochen fehlen, besonders auch vermisst man lange heftige Schmerzen, wenn nicht ein benachbartes Gelenk, das Periost oder die äusseren Bedeckungen von der tuberculösen Entzündung ergriffen sind. In den meisten Fällen treten die entsprechenden Symptome erst später nach monatelangem Bestand der tuberculösen Entzündung auf, besonders wenn sich bei periostaler Tuberculose eine nachweisbare Geschwulst ausbildet. Aber auch bei Tuberculose im Knochen resp. der Markhöhle kommt es gewöhnlich nach einigen Monaten zu einer nachweisbaren Geschwulst in Folge von Verdickung des Knochens, während in anderen Fällen selbst bei jahrelangem Bestehen der Tuberculose jede Anschwellung fehlen kann. Hier ist die Diagnose oft erst dann möglich, wenn das Periost an der Entzündung sich betheiligt und bei Druck auf die betreffende Stelle Schmerz entsteht oder Hautödeme vorhanden sind. Mit der zunehmenden Ausbildung der Tuberculose werden dann die Symptome immer deutlicher, vor allem die Schwellung an der erkrankten Stelle, die Schmerzhaftigkeit, besonders bei Tuberculose des Knochenmarks, die Functionsstörung, fistulöser Durchbruch nach aussen, Eitersenkungen u. s. w. Die Functionsstörung ist am ausgesprochensten bei Tuberculose der Epiphysen in der Nähe eines grösseren Gelenks, z. B. der Hüfte, des Kniegelenks. Die Geschwulst bei der tuberculösen Infiltration des Periosts oder Knochenmarks ist entweder durch Osteophytenbildung bedingt oder der Knochen ist bei tuberculöser Osteomyelitis wie aufgeblasen, wie wir es oben bei der Spina ventosa der Fingerphalangen beschrieben haben. Bei dieser Spina ventosa der Finger fühlt sich der Knochen fest oder elastisch dünn an. Nach einiger Zeit kommt es oft zu spontanem Durchbruch des tuberculösen Eiters nach aussen durch die verdünnte Haut und es entleert sich dann ein dünnflüssiger, gewöhnlich mit käsigen Flocken untermischter Eiter. Aus der Fistel entstehen dann fistulöse Geschwüre mit käsigem Grund und unterminirtem Rande. Führt man eine Sonde durch die Fistel, so berührt man entweder sofort den Knochen oder man dringt mit derselben bis in die Markhöhle des letzteren ein. Die sonstigen secundären Erscheinungen der Tuberculose, die kalten Abscesse, die Congestionsabscesse u. s. w. haben wir oben zur Genüge beschrieben. Wir wollen hier nur noch bemerken, dass die letzteren nicht eher ausheilen, als bis der ursprüngliche Herd, welcher sie veranlasst hat, verschwindet. Ihr Verlauf ist gewöhnlich ein sehr langwieriger, ganz besonders bei tuberculöser Wirbel-Entzündung. Bezüglich der tuberculösen Gelenkentzündungen verweise ich auf § 114. Selbst in der unmittelbarsten Nähe der Gelenke liegende tuberculöse Herde des Periosts oder des Marks der Epiphysen brechen oft extraarticulär nach aussen auf, sodass das Gelenk intact bleibt.

Spina ventosa.

Das Allgemeinbefinden ist bei der Tuberculose der Knochen oft genug wenig oder gar nicht gestört. Häufig ist leichtes Fieber vorhanden,

je nach der Ausdehnung des Processes. Sehr gewöhnlich beobachtet man, dass selbst bei multipler ausgedehnter Tuberculose das Allgemeinbefinden kaum alterirt ist. Im Allgemeinen ist das Fieber vor Aufbruch der tuberculösen Entzündung im Knochen am ausgesprochensten. Das Fieber bleibt aber gewöhnlich immer ein leichtes und verschwindet in der Regel mehr oder weniger vollständig, wenn die tuberculöse Entzündung nach aussen aufgebrochen ist.

Diagnose der Knochen-Tuberculose.

Die Diagnose der Knochentuberculose ist bei primärer tuberculöser Periostitis besonders dann leicht, wenn es sich um oberflächliche Knochen handelt und hier die charakteristischen Anschwellungen, Schmerzen bei Druck u. s. w. vorhanden sind. Die Diagnose der Knochentuberculose kann ja zuweilen eine Zeit lang im Unklaren bleiben, doch ist der Beginn und der weitere Verlauf derselben an den verschiedenen Körperstellen, wie wir in der spec. Chir. sehen werden, meist so typisch, dass die Diagnose nicht sehr schwer ist (s. auch § 83 Tuberculose).

Prognose der Knochen-Tuberculose.

Bezüglich des Ausganges, der Prognose der Knochentuberculose verweise ich auf das, was wir § 83 bereits hervorgehoben haben. Hier sei nur betont, dass der Sitz der Knochentuberculose in prognostischer Beziehung eine hervorragende Rolle spielt, d. h. insofern, ob es möglich ist, den vorhandenen Herd baldigst auf operativem Wege vollständig zu entfernen oder einer sonstigen Localbehandlung, z. B. durch Jodoform-Injectionen, zu unterziehen. Ist letzteres nicht ausführbar, wie z. B. oft bei Tuberculose der Wirbel, dann ist Spontanheilung wohl nur möglich, wenn der Herd nicht zu gross ist, in der Mehrzahl der Fälle aber breitet sich die tuberculöse Erkrankung immer weiter aus oder führt sehr oft zu tuberculöser Allgemein-Infection. Recidive sind bei Tuberculose ziemlich häufig und dauernde Heilungen kommen nicht so oft vor, als manche Enthusiasten glauben (s. § 83).

Behandlung der Knochen-Tuberculose.

Behandlung der Knochentuberculose. — In der ersten Zeit der sich entwickelnden Knochentuberculose ist die Behandlung eine rein symptomatische (Ruhe, immobilisirende Verbände, ev. Eis, gute Kost, Sorge für frische Luft etc.). Möglichst bald beginne ich dann in geeigneten Fällen mit parenchymatösen Injectionen von sterilisirtem 10proc. Jodoform-Oel oder Jodoform-Glycerin nach P. Bruns, welche ich auf das wärmste empfehlen kann (etwa alle 2—4 Wochen 2—8 g). In neuerer Zeit benutze ich stets 10proc. Jodoformöl. Wie Trendelenburg, P. Bruns u. A. sterilisire ich das Oel und Jodoform jedes für sich im Sterilisationsapparat durch Erhitzen auf 100° C., vermische dann das sterilisirte Material in sterilisirten Gefässen nach dem Erkalten zu einer 10proc. Jodoformölmischung. Statt ol. olivar. empfiehlt Böhni ol. amygd. dulc., in welchem sich das Jodoform bis zu 50% auflöst. Durch die eben beschriebene Zubereitung des Jodoformöls vermeidet man die schädlichen Nebenwirkungen resp. Vergiftungserscheinungen des Jodoforms, welche besonders durch zu reichlich abgespaltenes Jod bedingt werden; letzteres spaltet sich besonders ab, wenn man das Jodoform und das Oel zusammen als fertige Emulsion durch hohe Hitzegrade sterilisirt (v. Stubenrauch, Garrè). Lannelongue rühmt die Wirkung der Injectionen starker Chlorzinklösungen in die Peripherie der tuberculösen Herde; es entsteht auf diese Weise ein schrumpfendes narbenähnliches Gewebe, welches gegen das Fortschreiten des tuberculösen Processes eine Schranke bildet und den tuberculösen Herd zum Absterben bringt. Parenchymatöse Injectionen von 3proc. Carbolsäure oder Arsenik kann ich weniger empfehlen. Bezüglich des Perubalsam und der Zimmtsäure s. S. 358. Nannotti empfiehlt Nelkenöl (10% mit ol. oliv.), Reboul

Naphthol camphré, erhalten durch Vermischung und Erhitzen von 100 Th. feingepulvertem β-Naphthol mit 200 Th. feingepulvertem Japankampher; die ölige Flüssigkeit des Naphthol camphré ist in Wasser unlöslich, mit Fetten, Aether, Alkohol, Chloroform mischbar und muss in dunklen Flaschen aufbewahrt werden. Das Mittel kann in der verschiedensten Weise zu Ausspülungen, Injectionen etc. verwandt werden. Seine toxische Dosis liegt nach Bouchard für Erwachsene etwa bei 250 g.

Kommt man mittelst der medicamentösen Behandlung nicht zum Ziele, ist ein deutlicher Erkrankungs- resp. Eiterherd vorhanden, dann empfiehlt sich die operative Behandlung, d. h. die möglichst baldige Entfernung des tuberculösen Herdes unter strenger Antisepsis. An den Extremitäten operire man unter v. Esmarch'scher Blutleere, auf diese Weise kann man die gesunden und kranken Theile sehr gut von einander unterscheiden. Stets sind ausgiebige Schnitte zu empfehlen, um den Herd in seiner ganzen Ausdehnung besichtigen zu können. v. Mosetig-Moorhof benutzt dazu mit Vortheil eine elektrische Lampe. Bei Marktuberculose ist der Knochen genügend mit Hammer und Meissel zu öffnen und dann wird der tuberculöse Herd energisch mittelst des charfen Löffels entfernt. Die Auslöffelung muss soweit vorgenommen werden, bis man auf gesunden, festen Knochen stösst. Auch wenn die ganze Markhöhle eines langen Röhrenknochens ausgelöffelt werden muss, tritt keine Knochennekrose ein, wenn nur aseptische Heilung der Knochenwunde erfolgt. Um Recidive zu verhüten und eine raschere Heilung zu ermöglichen, empfiehlt Riedel eine ausgiebige Entfernung des Knochens, sodass nur eine Wand der Corticalis stehen bleibt. Gelöste Sequester werden extrahirt, inficirte Weichtheile in der Umgebung des erkrankten Knochens, etwa vorhandene Abscessmembranen u. s. w. sind ebenfalls sorgfältigst mit Scheere und Pincette zu entfernen. Nach der Ausräumung der tuberculösen Knochenherde werden letztere mit 10proc. Jodoformöl angefüllt und mit Jodoformgaze tamponirt. Sehr zweckmässig und wirksam ist die Methode Billroth's, tuberculöse vor der Operation noch nicht aufgebrochene Höhlen sofort mit 10proc. Jodoformöl oder Jodoformglycerin zu füllen und hermetisch zu verschliessen, nachdem alles tuberculöse Gewebe mit dem scharfen Löffel entfernt worden ist. Bei Luftabschluss wirkt das Jodoform viel energischer.

Bei etwa eintretenden Recidiven, welche sich oft schon sehr bald durch Zurückbleiben von Fisteln mit fungösem Gewebe zu erkennen geben, warte man nicht zu lange mit der Nachoperation. Oft muss man in rascher Reihenfolge zwei- bis dreimal und mehrmals operiren, um dann schliesslich eine definitive Heilung zu erzielen. Die kalten Abscesse — früher ein noli me tangere der alten Chirurgen wegen so häufig nach der Operation eintretender Pyämie — müssen stets so frühzeitig als möglich incidirt, ausgelöffelt und drainirt werden. Auf die Behandlung der tuberculösen Gelenkentzündungen werden wir bei der Lehre von den Krankheiten der Gelenke (§ 114) näher eingehen. Bezüglich der Indication zur Amputation und Resection verweise ich auf S. 103 und S. 117. Alle Operationen sind bei Tuberculose so subtil als möglich und unter Beobachtung strengster Asepsis auszuführen. Dass nach Operationen an tuberculösen Herden und nach brüsker Bewegung tuberculös erkrankter Gelenke zuweilen allgemeine

Miliartuberculose aufgetreten ist, haben wir bereits früher bei der Lehre von der Tuberculose erwähnt.

Als Verbandmaterial empfiehlt sich gerade bei Tuberculose, wie gesagt, das Jodoform und die Jodoformgaze, mit welcher grössere Wunden austamponirt werden. Statt der Tamponade mit Jodoformgaze ist auch gerade nach Auslöffelung tuberculöser Knochenherde die Heilung unter dem aseptischen Blutschorf nach SCHEDE ohne Drainage ganz vorzüglich (s. S. 94).

Bezüglich der Behandlung der Knochentuberculose mittelst Tuberculin nach R. KOCH s. S. 358. Ich habe keine dauernden Heilungen damit erzielt, zuweilen auffallende Verschlimmerungen, wie z. B. auch KRASKE.

Sehr wichtig ist bei Tuberculose eine energisch durchgeführte roborirende Allgemeinbehandlung der Constitution des Patienten, wie wir sie bereits S. 358 und 361 geschildert haben. —

Die syphilitischen Erkrankungen der Knochen. Gummöse Periostitis, Ostitis und Osteomyelitis. Gummata des Periosts.

Die syphilitischen Erkrankungen der Knochen. — Die Knochensyphilis kommt in den späteren Stadien der Syphilis (s. § 84) theils als Knochenschwund, als Caries und Nekrose, theils als ossificirende Knochenentzündung vor. Die für Syphilis charakteristische Knochenentzündung ist die gummöse Periostitis und Osteomyelitis, d. h. die Bildung von Gummata, von Syphilomen im Periost oder Knochenmark. Die periostalen Gummata stellen flache elastische Anschwellungen dar, welche auf dem Durchschnitt eine gallertartige Beschaffenheit zeigen. In späteren Stadien tritt oft fettiger, käsiger oder mehr eiteriger Zerfall ein, mit oder ohne narbige Schrumpfung zu festen fibrösen Schwarten. Das periostale Gumma wird besonders am Schädel und nicht selten auch am inneren Periost der Schädelhöhle beobachtet, dann besonders noch an der Clavicula, selten an den Diaphysen der langen Röhrenknochen. Die Epiphysen der letzteren und die kurzen Knochen sind fast ausnahmslos frei von Gummata.

Gummata des Knochenmarks.

Die osteomyelitischen Gummaknoten stellen weiche oder mehr faserige, gallertartige, etwa erbsen- bis nussgrosse Bildungen dar, welche gewöhnlich im Centrum verkäsen. Zuweilen kommen sie multipel vor, z. B. am Schädel, an den Phalangen und nach CHIARI auch an den langen Röhrenknochen, am häufigsten an Femur und Tibia.

Syphilitische Caries und Nekrose.

Sowohl die periostalen wie osteomyelitischen Gummata zerstören mehr oder weniger den Knochen und führen so zu oberflächlicher oder centraler Caries mit Nekrose von verschiedenem Umfang. In Folge dieses Knochenschwundes kommt es auch leicht zu Fractur der Knochen, nicht selten mit nachfolgender Pseudarthrose. Die syphilitische Caries mit Nekrose tritt besonders am Schädel zuweilen in grosser Ausdehnung auf (s. Spec. Chir.). Sodann kommt es in Folge der gummösen Periostitis und Osteomyelitis zu reactiver Knochenneubildung; es entstehen dadurch Osteophyten von verschiedenem Umfang, ferner Hypertrophie und Sclerose der Knochen.

Osteophyten, Hyperostosen, Sclerose des Knochens.

Die Gummata heilen entweder unter entsprechender antisyphilitischer Behandlung aus, indem sie allmählich resorbirt werden und durch schwieliges Narbengewebe oder Neubildung von Knochengewebe ersetzt werden, oder aber es entsteht fortschreitende Zerstörung und Nekrose des Knochens, die Gummata brechen nach aussen auf u. s. w.

Abgesehen von der bei den Gummata vorkommenden reactiven Knochenneubildung mit Bildung von Osteophyten und diffusen Hyperostosen giebt es auch eine selbständige ossificirende syphilitische Ostitis resp. Periostitis und Osteomyelitis, welche allein für sich vorkommt.

Selbständig syphilitische Ostitis ossificans.

Bei congenitaler Syphilis beobachtet man eine charakteristische Erkrankung der Knochen in der Umgebung der Epiphysen. Dieselbe besteht entweder in Unregelmässigkeit der Kalkablagerung und Markraumbildung, wie bei der Rachitis. Diese syphilitische Rachitis ist nicht allzu häufig. In anderen Fällen von congenitaler Lues ist aber in der Epiphyse und zwar in der Nähe des Gelenkknorpels und des Epiphysenknorpels eine ganz charakteristische Herderkrankung vorhanden. Die syphilitische Osteochondritis bei Neugeborenen ist von Wegner zuerst beschrieben worden, sie ist in der That ein häufiger, aber kein constanter Befund bei hereditärer Lues. Die Erkrankung besteht in der Bildung grauröthlicher oder gelblich grauer Herde im Knochenmark der Epiphysen in der Nähe des Gelenkknorpels und des Epiphysenknorpels. Der Knochen wird durch ein weiches Granulationsgewebe ersetzt. Der Knorpel selbst befindet sich im Zustande der entzündlichen Wucherung. Bei der syphilitischen Osteochondritis kommt es zuweilen, wie nach acuter infectiöser Osteomyelitis, zu Epiphysenlösung; Kassowitz fand dieselbe unter 33 Fällen neun Mal. Die Epiphysenlösung hat man auch ganz besonders bei todtgeborenen syphilitischen Kindern beobachtet (Haab, Veraguth u. A.). Hier ist es aber möglich, dass die Epiphysenlösung nicht allein durch die syphilitische Osteochondritis, sondern vielleicht auch durch Fäulnissvorgänge bedingt ist.

Erkrankung der Knochen bei congenitaler Lues.

Syphilitische Rachitis.

Syphilitische Osteochondritis der Epiphysen.

Der Verlauf der syphilitischen Knochenentzündungen, welche besonders in der späteren sog. tertiären Periode der Lues und in ungenügend behandelten Fällen von Syphilis vorkommt, ist meist sehr chronisch und durch häufige Recidive ausgezeichnet. Mit Unrecht sind die syphilitischen Knochenentzündungen der Einwirkung von Quecksilber zugeschrieben worden. Quecksilber-Ostitis beobachten wir eigentlich nur in Folge von Salivationsgeschwüren an den Kiefern. Auch bei der syphilitischen Knochenentzündung scheint das Trauma eine besondere Rolle zu spielen. Charakteristisch sind oft die besonders Nachts auftretenden heftigen Schmerzen (dolores osteocopi).

Verlauf der syphilitischen Knochenentzündungen.

Die Behandlung der syphilitischen Knochenentzündung besteht in einer allgemeinen antisyphilitischen Behandlung (s. § 84). Die Localbehandlung der syphilitischen Herderkrankungen geschieht nach allgemein gültigen Regeln, sie ist ähnlich, wie wir sie z. B. für die Tuberculose der Knochen kurz geschildert haben. —

Behandlung der Knochensyphilis.

Der sog. Knochenabscess. — Den sog. chronischen Knochenabscess haben wir bereits mehrfach erwähnt, z. B. als Ausgang der acuten infectiösen Osteomyelitis und der Knochentuberculose. Derselbe ist stets infectiöser Natur, er kommt bei den verschiedensten Krankheiten vor und ist nicht, wie man lange geglaubt hat, eine selbständige Krankheit, sondern stets ein Symptom resp. ein Endausgang einer vorausgegangenen specifischen Erkrankung. Hieraus ergiebt sich, dass die Ursachen des Knochenabscesses sehr verschieden sind. Besonders die acuten eiterigen Entzündungen des

Der sog. Knochenabscess.

Periosts und Knochenmarks, die tuberculösen und syphilitischen Knochenentzündungen u. s. w. führen zu chronischem Knochenabscess. Die sogenanten acuten Knochenabscesse sind im Wesentlichen metastatischer Natur oder entstehen als primäre acute infectiöse Osteomyelitis.

Die Symptomatologie und Behandlung des Knochenabsesses ergiebt sich wohl aus dem, was wir oben bezüglich der acuten und chronischen Knocheneiterung gesagt haben. —

Sonstige Knochenerkrankungen. Aktinomykose. Rotz.

Von sonstigen chronischen Knochenerkrankungen erwähne ich sodann noch die Aktinomykose, ferner die im Verlauf des Rotz auftretenden umschriebenen käsigen resp. eiterigen Entzündungen im Periost und Knochenmark. Beide Erkrankungen haben wir § 78 und § 86 genauer beschrieben. —

§ 106. *Die Nekrose der Knochen.*

Die Nekrose der Knochen. — Das Absterben der Knochen resp. einer bestimmten Knochenpartie, die Nekrose der Knochen, haben wir bereits mehrfach bei der Lehre von den Verletzungen und Entzündungen der Knochen erwähnt.

Ursachen der Nekrose.

Die Ursachen der Knochennekrose sind theils entzündlicher, theils traumatischer Natur. Fast stets handelt es sich bei der typischen Nekrose der Knochen um eine Unterbrechung der Blutzufuhr, seltener um eine directe Ertödtung der Knochensubstanz. Unter den specielleren Ursachen der Nekrose sind die Erkrankungen des Periosts und des Knochenmarks die wichtigsten. Vor allem ist es die eiterige Periostitis, welche sehr häufig zu Nekrose führt. Nicht durch jede eiterige Periostitis als solche wird Nekrose des Knochens verursacht, sondern nur dann, wenn erstere längere Zeit bestanden und sich auf den Inhalt der Havers'schen Canäle fortgesetzt hat. Häufig ist die eiterige Periostitis die Folge einer durch andere Ursachen hervorgerufenen Nekrose.

Entzündliche Nekrose.

Sodann entsteht Nekrose durch die verschiedenen Formen der Ostitis und Osteomyelitis, wenn die Ernährung des Knochengewebes durch Zerstörung des Marks oder des Inhaltes der Havers'schen Canäle unmöglich wird. Hierher gehören z. B. die bereits erwähnten Nekrosen nach eiteriger Osteomyelitis und nach Tuberculose der Knochen.

Eiterige Entzündungen der Umgebung, ulceröse Processe, welche auf das Periost übergehen und dasselbe zerstören, führen ebenfalls zu Nekrose. So ist z. B. die Nekrose der Nasenknochen im Verlauf der Syphilis durch in die Tiefe fortschreitende Geschwüre der Nasenschleimhaut (Ozaena syphilitica) bedingt.

Die Nekrosen im Verlauf von Typhus, von acuten Exanthemen beruhen wohl theils auf metastatischen Periostiten und Osteomyeliten, theils dürfte es sich um eine Art von Inanitionsnekrose der Knochen handeln in Folge allgemeiner Ernährungsstörung. In der That ist der Ernährungszustand derartiger Individuen meist ausserordentlich schlecht und kommt es bei ihnen in analoger Weise auch zu Gangrän der Ohren und der Nase.

Embolische Nekrose.

In seltenen Fällen entstehen nekrotische Herde im Knochen in Folge von Embolieen. v. Volkmann beobachtete multiple Nekrosen des Talus und der Tibia in Folge von Gerinnselbildung an der Mitralis bei Endocarditis. Meist handelt es sich hier wohl um multiple capilläre Embolieen, besonders auch um Verschleppung von Mikroorganismen bei infectiösen Pro-

cessen. Embolie einer einzigen Art. nutritia des Knochens dürfte wohl stets ohne nachweisbare Folgen bleiben, weil sich leicht ein Collateralkreislauf ausbildet und dem Knochen das Blut von sehr vielen und meist sehr kleinen Gefässen zugeführt wird.

Phosphornekrose.

Von besonderem Interesse ist die von LORINSER in Wien 1845 zuerst beschriebene Phosphornekrose, welche bei den Arbeitern in den Phosphorzündholzfabriken in Folge der schädlichen Einwirkung der Phosphordämpfe beobachtet wird. Die Phosphornekrose kommt nur an den Gesichtsknochen und zwar fast immer an den Kieferknochen vor, häufiger am Unterkiefer als am Oberkiefer. Die Erkrankung beginnt constant mit entzündlichen Störungen am Periost (Phosphorperiostitis, WEGNER), besonders im Anschluss an kranke (cariöse) Zähne. Zuerst entsteht gewöhnlich eine chronische ossificirende Periostitis, dann erfogt in Folge von Infection durch Spaltspilze in der Mundhöhle Eiterung und Jauchung zwischen Periost und Osteophyt oder zwischen Osteophyt und altem Knochen. Zuweilen, aber selten, beginnt die Erkrankung sofort mit Eiterung und Nekrose ohne vorausgegangene ossificirende Periostitis. Der ganze Unterkiefer kann nekrotisch werden, besonders wenn man nicht durch frühzeitige Entfernung des Krankheitsherdes dem Process Einhalt thut. Nach H. HÄCKEL beträgt die mittlere Dauer der Erkrankung zwischen dem Beginn der Periostitis und dem Aufhören der Eiterung resp. der Nekrose, z. B. des Unterkiefers, wenn man die Krankheit sich selbst überlässt, für die Unterkiefernekrose 2 Jahre $9^1/_3$ Monate, für die Oberkiefernekrose 1 Jahr 2 Monate. Seitdem die Fabrikation der Phosphorzündhölzchen abgenommen und in Phosphorfabriken strenge hygienische Massregeln angeordnet sind, ist die Phosphornekrose selten geworden, sie kommt besonders noch in jenen Gegenden vor, wo die Anfertigung der Phosphorzündhölzchen noch als Haus-Industrie betrieben wird, wie z. B. im Thüringer Wald.

Traumatische Nekrose.

Nach Traumen entstehen besonders dann Nekrosen, wenn Knochentheile vollständig aus ihrem Zusammenhang ausgerissen resp. abgesprengt werden, wie wir es bei der Lehre von den Knochenbrüchen gesehen haben (s. § 101). Wir haben dort aber hervorgehoben, dass bei aseptischer Heilung und bei subcutanen Knochenbrüchen selbst vollständig losgelöste Knochenstücke wieder einheilen können und nicht der Nekrose verfallen. Nach subcutanen Luxationen des Talus sah v. WINIWARTER trotz sofortiger Reposition zweimal Totalnekrose des Knochens eintreten. Auch nach starken Erschütterungen und Quetschungen des Knochens können wohl besonders dann umschriebene Nekrosen entstehen, wenn z. B. durch ein Blutextravasat die arteriellen Gefässe in den Markräumen resp. in den engen HAVERS'schen Canälen comprimirt werden. Traumatische Ablösungen des Periosts mit Entblössung des Knochens führen nicht ohne Weiteres zu Nekrose, wohl aber dann, wenn der Knochen in Folge des längeren Contactes mit der atmosphärischen Luft vertrocknet, oder wenn eiterige Entzündungen entstehen.

Anatomische Veränderungen. Loslösung des Sequesters (Demarkation).

Anatomische Veränderungen bei der Nekrose, Lösung des Sequesters (Demarkation). — Ist eine Knochenpartie abgestorben, so wird dieselbe durch eine demarkirende Entzündung von der lebendigen Umgebung allmählich abgestossen, losgelöst. Die Loslösung des todten Knochens, die sog. Demarkation, ist anatomisch als eine granulirende rareficirende Ostitis zu bezeichnen, der Demarkationslinie ent-

sprechend wird der Knochen durch **lacunäre Knochenresorption** (s. Fig. 343 S. 494) eingeschmolzen. Das vollständig losgelöste Knochenstück heisst **Sequester** (Fig. 352a und 353S). Die äussere periostale Rindenfläche des Sequesters bleibt gewöhnlich glatt, während die übrigen Partieen des Sequesters, wo sie durch die Demarkation allmählich von dem lebenden Knochen losgelöst wurden, rauh, wie angefressen aussehen, genau in derselben Weise, wie die bei Pseudarthrose in den Knochen eingetriebenen Elfenbeinstifte (s. S. 512 Fig. 347). Durch diese Corrosion, diese Usur wird jeder Sequester verkleinert, ja kleinere Sequester können wie kleinere Knochensplitter bei Fracturen vollständig resorbirt werden, wenn die Eiterung fehlt und das granulirende Keimgewebe den Sequester innigst umgiebt. Wie bei der Usur der Elfenbeinstifte ist es auch hier wohl in erster Linie die **Kohlensäure** des Gewebsstoffwechsels, welche bei der Loslösung des Sequesters und bei der Resorption kleinerer Sequester in statu nascendi unter Vermittelung der **Osteoklasten** (s. S. 494) die Kalksalze auflöst. Die **Dauer** des Demarkationsprocesses bis zur vollständigen Lösung des Sequesters ist sehr verschieden, sie hängt ab von der Grösse des Sequesters und vom Sitz desselben. Auch ist die Intensität des Lösungsprocesses bei den

Dauer der Demarkation.

Fig. 352. Knochennekrose (Femur) *a* Sequester.



Fig. 353. Totale Nekrose der Diaphyse der Tibia. *S* Sequester, *a a* Fisteln (Kloaken), *b* neugebildete Knochen- oder Todtenlade (schematisch).

einzelnen Individuen sehr wechselnd. Im Allgemeinen lässt sich etwa sagen, dass grössere Nekrossen, z. B. Totalnekrosen einer Diaphyse, bald 3—5 Monate, bald 8—10—12 Monate gebrauchen, bis sie vollständig gelöst sind. Bei jugendlichen Kranken erfolgt die Lösung des Sequesters schneller, als bei älteren.

Regeneration des Knochendefectes.

Hand in Hand mit der Loslösung des abgestorbenen Knochenstücks geht die Regeneration desselben durch reactive Knochenbildung, besonders durch **ossificirende Periostitis** und **Osteomyelitis**, wie bei der Heilung der Knochenbrüche. Durch die Thätigkeit des Periosts entsteht z. B. bei Totalnekrose einer Diaphyse eine den Sequester umgebende **Knochenkapsel**, die sog. **Knochen-** oder **Todtenlade** (Fig. 353b und 354b). Die aus der Todtenlade nach aussen führenden Fisteln nennt man **Kloaken**, ein Ausdruck, welcher gegenwärtig nicht mehr gebräuchlich ist. Durch diese Kloaken oder besser **Fisteln** fliesst der Eiter aus der Sequesterhöhle nach aussen (Fig. 353a und 354a). Grössere **Lücken** in der Sequesterlade entstehen besonders da, wo das Periost in Folge von Eiterung oder durch ein Trauma zu Grunde gegangen war. Bei centraler Nekrose, d. h. bei Nekrose im Innern eines Knochens, werden natürlich die innersten Schichten der Lade von Theilen des alten intacten Knochens gebildet. Aber auch bei diesen centralen Nekrosen kommt es gewöhnlich zu reactiver ossificirender Periostitis mit Bildung von Knochenauflagerungen. Die **Regenerationsfähigkeit der Knochen**, über welche wir besonders Ollier ganz vorzügliche Untersuchungen verdanken, ist im Allgemeinen sehr gross, Nekrosen ganzer Röhrenknochen können so vollständig regenerirt werden, dass sie keine Abweichungen von der



Fig. 354. Partielle Nekrose eines Röhrenknochens. *H* Knochenhöhle nach Entfernung des Sequesters, *a* Fistel, *b* neugebildete Knochen- oder Todtenlade (schematisch).

Norm zeigen. Zuweilen aber ist die Regeneration mangelhaft, ja sie kann vollständig fehlen, der Defect bleibt bestehen. Nicht selten beobachtet man bei jugendlichen Individuen bei Nekrosen an der Diaphyse der Röhrenknochen in Folge der Reizung der epiphysären Knorpelfugen vermehrtes Längenwachsthum, sodass der betreffende Knochen 2—3 cm länger wird, als der entsprechende auf der gesunden Seite.

Vermehrtes Längenwachsthum.

Verschiedene Arten der Nekrose.

Verschiene Arten der Nekrose nach Sitz und Ausdehnung. — Je nach Lage und Ausdehnung der Nekrose unterscheidet man oberflächliche, äussere oder periphere Nekrosen im Gegensatz zu den eben erwähnten centralen, im Inneren des Knochens liegenden Nekrosen. Ferner unterscheidet man partielle und totale Nekrosen, sodann multiple Nekrosen an verschiedenen Stellen eines Knochens oder an mehreren Knochen des Skeletts. Sehr selten ist die Necrosis tubulata (Blasius) mit röhrenförmigen Sequestern, d. h. die innere Achse des Sequesters wird von lebender Knochensubstanz gebildet, welche mit dem alten Knochen in festem Zusammenhange steht. Es handelt sich also um röhrenförmige Sequester mit Erhaltung der innersten Knochenschichten resp. mit beträchtlicher Regeneration der letzteren durch ossificirende Osteomyelitis.

Symptomatologie und Diagnose der Nekrose.

Symptomatologie und Diagnose der Nekrose. — Die Symptome, welche durch die Nekrose bedingt werden, haben wir bereits zum Theil geschildert. Dieselben bestehen im Wesentlichen darin, dass nach Ablauf der primären Erkrankung (Periostitis, Osteomyelitis), immer mehr die Erscheinungen der demarkirenden Entzündung und der regenerativen Knochenneubildung behufs Losstossung und Ersatz des todten Knochenstücks in den Vordergrund treten. Bei Substanzverlusten der bedeckenden Weichtheile ist der abgestorbene Knochen direct sichtbar. Ist der nekrotische Knochen von Weichtheilen bedeckt, sitzt der Sequester in der Tiefe, dann findet sich an der betreffenden Knochenstelle gewöhnlich in Folge der ossificirenden Periostitis eine meist gleichmässige Verdickung des Knochens (Fig. 353, 354). Ein weiteres Symptom der Knochennekrose sind die vorhandenen Fistelgänge, welche gewöhnlich nur wenig Eiter secerniren. Führt man eine metallene Sonde durch diese Fistelgänge, so stösst man gewöhnlich auf die Oberfläche des Sequesters. Der letztere fühlt sich hart an, bei der Percussion mit der Sonde klingt derselbe; bei peripheren und totalen Nekrosen ist die Oberfläche des Sequesters glatt, bei centralen rauh. Der todte Knochen ist ferner charakterisirt durch seine Blutleere und durch seine weisse Farbe im Gegensatz zu dem rosigen Aussehen des lebendigen Knochens. Sehr wichtig sowohl in diagnostischer, wie therapeutischer Beziehung ist es, festzustellen, ob der Sequester bereits beweglich ist. Die Beweglichkeit des Sequesters kann man erkennen, wenn man die Sonde fest auf den Sequester andrückt oder zwei Sonden von zwei verschiedenen Fistelgängen aus auf den Sequester einführt oder endlich indem man denselben mittelst einer Kornzange hin und her zu schieben versucht. Auch bereits vollständig gelöste Sequester sind zuweilen so fest eingeklemmt, dass es nicht gelingt, ihre Beweglichkeit festzustellen. In solchen Fällen ergiebt sich die Lösung des Sequesters aus der Dauer der Erkrankung. Verwechselt kann die Nekrose werden mit jenen centralen Knochenerkrankungen, welche zu Auftreibungen des Knochens mit Fistelbildung führen, also mit centralen Knochenabscessen und Knochentumoren, dann besonders mit Caries. Die typische Caries ist, wie wir sahen, mit wenigen Ausnahmen ein tuberculöser Process und sehr oft mit Nekrose verbunden. Die tuberculösen Sequester sind gewöhnlich von käsigem Gewebe durchsetzt, fühlen

sich mehr weich an, die Sequester bei der gewöhnlichen Nekrose sind von weissem Aussehen und hart wie normaler Knochen. Der Eiter bei Nekrose ist spärlich, mehr schleimig, bei tuberculöser Caries dünnflüssig, mit käsigen Massen untermischt. Die Fistelgänge sind bei Tuberculose meist von speckigem, missfarbigem Aussehen, sondirt man, so stösst man auf weichen morschen Knochen, während bei der Nekrose gewöhnlich üppige, leicht blutende, gesund aussehende Granulationen vorhanden sind und der Sequester sich bei der Sondirung hart anfühlt. Auch die Entstehung beider Krankheiten ist verschieden: die tuberculöse Caries beginnt allmählich, langsam, besonders in den Epiphysen und den spongiösen Knochen, die typische Nekrose entsteht gewöhnlich nach acuter oder subacuter Entzündung der Knochen, vorzugsweise an den langen Röhrenknochen (Femur, Tibia, Humerus).

Behandlung der Nekrose.

Die Behandlung der Nekrose. — Die Behandlung der Nekrose vor beendeter Loslösung des Sequesters ist eine rein symptomatische, sie besteht im Wesentlichen in der Reinhaltung der Fisteln. Ist der Sequester vollständig losgelöst, dann muss derselbe auf operativem Wege entfernt werden, falls derselbe nicht spontan ab- oder ausgestossen wird. Selbst grössere, tiefsitzende Sequester können durch die Kloake nach aussen befördert werden, sodass sie unter der Haut liegen und letztere allmählich durchbrechen. Ich habe bei einem 12jährigen Knaben auf diese Weise einen grossen, vollständig gelösten Sequester aus der ganzen Dicke des Oberschenkels bestehend, einfach mit den Fingern extrahirt; derselbe hatte mehrere Monate lang in der Ausdehnung von einigen Centimetern aus den Weichtheilen hervorgeragt, ohne dass Jemand die Extraction des Sequesters gewagt hätte. Von der Regel, dass nur der vollständig gelöste Sequester entfernt werden soll, giebt es nur wenige Ausnahmen. Bei der Phosphornekrose z. B. zwingt uns die jauchige Eiterung dazu, auch vor der vollständigen Losstössung des Sequesters operativ vorzugehen, hier empfiehlt es sich, durch Frühresection, d. h. durch frühzeitige Entfernung des ersten Krankheitsherdes den Process abzukürzen und die weitere Ausbreitung zu verhüten (Ried). Wenn man die Krankheit sich selbst überlässt, verfällt gewöhnlich der ganze Unterkiefer dem Tode, nach H. Häckel z. B. in 79% der Fälle. Die vollständige Lösung des Sequesters muss bei der gewöhnlichen Nekrose deshalb abgewartet werden, weil dann gewöhnlich der Substanzverlust im Knochen durch Knochenneubildung ersetzt ist und weil man vor der vollständigen Lösung des Sequesters zu viel vom gesunden Knochen oder vielleicht zu wenig vom todten entfernen würde. In zweifelhaften Fällen, wo die Beweglichkeit des Sequesters nicht festzustellen ist, wird die Dauer des Processes entscheidend sein, ob man die operative Entfernung des Sequesters vornehmen soll oder noch nicht. Andererseits wird man mit der Operation trotz der Lösung des Sequesters noch warten, wenn bei ausgedehnten Nekrosen die Knochenneubildung noch zu gering ist.

Spontanausstossung der Sequester.

Sequestrotomie.

Die operative Entfernung des Sequesters (Sequestrotomie, Nekrotomie) geschieht bei nicht eingekapselten Nekrosen einfach durch entsprechende Erweiterung der Fisteln mit dem Messer und durch Extraction des Sequesters mittelst einer geeigneten Zange, z. B. einer Kornzange. Sind die Sequester in eine Todtenlade eingekapselt, so muss letztere nach aus-

giebiger Spaltung der Weichtheile und Abhebelung des Periosts mittelst Hammer und Meissel — an den Extremitäten unter Anwendung der v. Esmarch'schen Blutleere — eröffnet werden. Nach Extraction des Sequesters wird die Knochenhöhle energisch ausgelöffelt und dann entweder mit Jodoform-Gaze austamponirt oder es wird unter Anwendung der Drainage die Weichtheilwunde zum grössten Theil durch Naht geschlossen. Lässt man die Wunde granuliren, so kann man später die Ueberhäutung derselben durch Haut-Transplantation beschleunigen. Sehr zweckmässig ist auch hier die Heilung unter dem aseptischen Blutschorf nach Schede (s. S. 94), d. h. die Weichtheilwunde wird durch die Naht ohne Drainage geschlossen, einen Wundwinkel lasse ich als Abflussöffnung offen. Um Recidive zu verhüten und eine raschere Heilung zu erzielen, empfiehlt Riedel mit Recht, die Todtenlade so weit zu entfernen, dass nur eine Wand der Corticalis stehen bleibt resp. dass eine flache Mulde vorhanden ist. Hat man unter v. Esmarch'scher Blutleere operirt, so wird der Constrictionsschlauch erst nach Anlegung des antiseptischen Compressionsverbandes in elevirter Stellung der Extremität entfernt und letztere dann für die nächsten 12—24 Stunden hoch gelagert. Sehr wichtig ist es, die operirte Extremität durch Lagerung auf einer Schiene möglichst zu immobilisiren. Bleiben Fisteln zurück, so müssen dieselben energisch ausgelöffelt werden, eventuell muss die Sequestrotomie behufs Extraction weiterer Sequester wiederholt werden. Die Sequestrotomie ist eine sehr segensreiche und durchaus ungefährliche Operation, wenn sie unter Beobachtung der antiseptischen Cautelen ausgeführt wird.

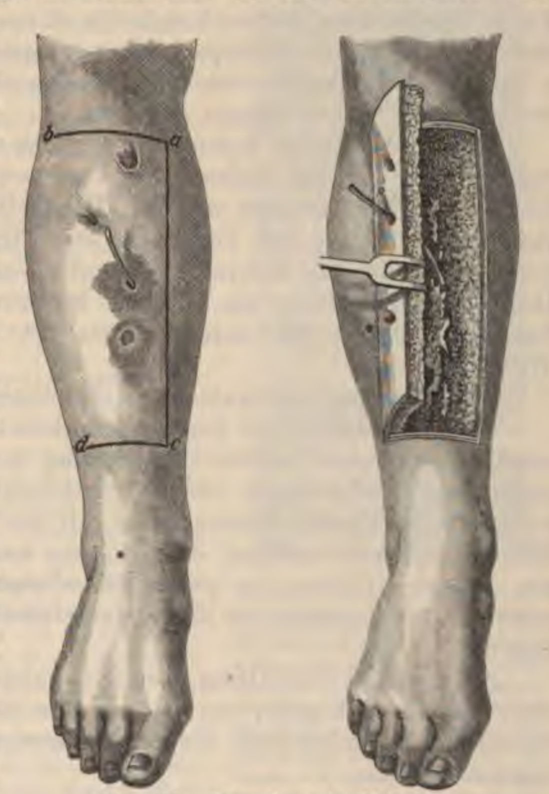


Fig. 355. Osteoplastische Nekrotomie.

Osteoplastische Nekrotomie.

Lücke und Bier haben eine neue zweckmässige Methode der Sequestrotomie, die sogen. osteoplastische Nekrotomie empfohlen (siehe Fig. 355). Zunächst werden die Weichtheilschnitte a c, a b und c d gemacht, dann wird der Knochen, also in Fig. 355 die Tibia, quer mit der Stichsäge bis zur Hälfte gespalten, dann wird die Tibia dem Längsschnitt entsprechend mittelst des Meissels der Länge nach durchtrennt. Der so gebildete Haut-Periostknochenlappen wird durch Aufrichten des Meissels in dem äusseren Rest der Corticalis eingebrochen und nach aussen umgelegt,

sodass die Tibia resp. die Sequesterhöhle wie ein aufgeklappter Kasten vor uns liegt (s. Fig. 355). Nach Entfernung des Sequesters und Auslöffelung, Desinfection der Knochenhöhle wird der Deckel wieder zugeklappt, die Weichtheilwunde entweder sogleich oder nach vorheriger Tamponade secundär genäht. Die Heilung erfolgt gewöhnlich unter leichter Eiterung. —

§ 107. *Spontane Epiphysenlösung.*

Die spontane (entzündliche) Epiphysenlösung. — Die spontane (entzündliche) Epiphysenlösung jugendlicher Knochen in ihren Knorpelfugen haben wir bereits bei der Lehre von der eiterigen Periostitis und Osteomyelitis kennen gelernt. In der That wird die spontane Epiphysenlösung der Knochen fast stets secundär durch eiterige Entzündungen des Periosts, des Knochenmarks und der Gelenke verursacht. Zuweilen aber ist die Epiphysenlösung durch primäre Entzündungen an der Knorpelfuge bedingt, wie z. B. im Verlauf der Syphilis durch Chondro-Ostitis luetica. Bei Pyämie hat man multiple Epiphysenlösungen an mehreren Knochen beobachtet. Die nichteiterige spontane Epiphysenlösung ist sehr selten, so giebt es z. B. nach Poupart, J. L. Petit und v. Volkmann eine hämorrhagische Malacie der Knorpelfugen bei Scorbut. Auch die von König beschriebene Osteochondritis dissecans, deren Wesen noch unklar ist (s. § 115 Gelenkkörper), führt gelegentlich zur vollständigen Lösung, z. B. des Schenkelkopfes vom Schenkelhalse ohne Trauma, selbst bei Leuten im Alter von 30—40 Jahren (Riedel).

Osteochondritis dissecans.

Nach v. Volkmann kommt die typische spontane Epiphysenlösung vorzugsweise vor dem 15. Lebensjahre vor, nach dem 20. Lebensjahre ist bis jetzt kein Fall mitgetheilt worden. Bekanntlich bestehen die Knorpelfugen zwischen Epiphysen und Diaphysen etwa bis zum 20.—22.—24. Lebensjahre, bei weiblichen Individuen tritt die Verschmelzung der Epiphyse und Diaphyse etwas früher ein, als bei Männern. Am häufigsten kommt die Epiphysenablösung am unteren Ende des Femur und am oberen der Tibia vor.

Bezüglich der traumatischen Epiphysenlösung s. S. 487 und 497.

Die Symptome der Epiphysenablösung sind im Wesentlichen die einer Fractur, auch verläuft die Heilung genau in derselben Weise. Bezüglich des Vorkommens von Wachsthumsstörung nach knöcherner Consolidation der Epiphysenlinien haben wir uns bereits S. 498 ausgesprochen. Hier sei nur noch erwähnt, dass Blasius und v. Volkmann in zwei Fällen von eiteriger Ablösung der oberen Tibia-Epiphyse bei relativ jungen Kindern später nach Vollendung des Körperwachsthums keine Verkürzung nachweisen konnten.

Auch die Behandlung der Epiphysenablösung geschieht genau nach denselben Regeln, wie wir sie für die einfachen und complicirten Fracturen, besonders auch für die traumatischen Epiphysenlösungen § 10[illegible] angegeben haben. —

§ 108. *Rachitis (Zwiewuchs, englische Krankheit).*

Die Rachitis. — Die Rachitis (von ῥάχις, das Rückgrat), auch Zwiewuchs oder englische Krankheit genannt, ist eine allgemeine Ernährungsstörung, welche in den ersten Jahren der Kindheit auftritt und anatomisch besonders durch die Bildung eines kalkarmen Knochens und durch eine gesteigerte Knochenresorption charakterisirt ist. Daher sind die rachitisch erkrankten Knochen abnorm

weich, sie neigen zu Verbiegungen, zu Infractionen, die Epiphysenknorpel sind auffallend dick, daher auch der Name „doppelte Glieder". Die Rachitis ist eine Entwickelungskrankheit der Knochen, eine echte Kinderkrankheit, welche am häufigsten in dem 1. oder 2. Lebensjahre, sehr selten nach dem 5. oder 6. beginnt. Bei Neugeborenen beobachtet man nach F. Schwarz häufig ausgesprochene Rachitis, auch nach den Untersuchungen von Kassowitz beginnt dieselbe häufig in den letzten Monaten des Fötallebens in Folge Ueberganges krankhafter Reize oder in Folge zu geringer Kalkaufnahme aus der Säftemasse der Mutter und wird dann in den ersten Monaten nach der Geburt in ihren Symptomen immer deutlicher. F. Schwarz fand in der Wiener geburtshülflichen Klinik von 500 Kindern 80,6 % rachitisch, die grösste Mehrzahl der Mütter dieser rachitischen Kinder lebte unter ungünstigen diätetisch-hygienischen Verhältnissen und hatten während der Schwangerschaft schwere Arbeiten verrichtet. Die Rachitis wurde zuerst von dem englischen Arzte Glisson in der Mitte des 17. Jahrhunderts genauer beschrieben — daher auch der Name „englische Krankheit" — sie war aber im Alterthume bereits bekannt.

Anatomische Veränderungen bei Rachitis.

Anatomische Veränderungen bei Rachitis. — Die anatomischen Veränderungen bei der Rachitis sind in neuerer Zeit besonders von Virchow, Kassowitz, Baginsky u. A. studirt worden. Kassowitz führt sämmtliche Erscheinungen der Rachitis auf chronisch-entzündliche Vorgänge an den Appositionsstellen der fötalen und kindlichen Knochen, d. h. auf eine krankhaft gesteigerte Vascularisation der knochenbildenden Gewebe zurück. In Folge dieser Hyperämie, dieser zahlreichen, meist neugebildeten Gefässe an den Epiphysen, im Periost und Mark, kommt es zu Wucherung des Knorpels an den Epiphysen, zu mangelhafter Ablagerung von Kalksalzen und zu gesteigerter Einschmelzung des bereits fertigen Knochens. Die Resorption des Knochens ist eine lacunäre unter Anwesenheit der Osteoklasten (Fig. 343, S. 494), auch hier ist es, wie ich zuerst hervorgehoben habe, wahrscheinlich die Kohlensäure, durch welche der Knochen aufgelöst wird. Der rachitische Knochen ist, wie gesagt, kalkarm, der neugebildete verharrt lange in dem Stadium des kalklosen, osteoiden Gewebes. Erst nach Ablauf der Rachitis erfolgt eine vollständige Verkalkung der Knochengrundsubstanz und zwar dann gewöhnlich in abnorm hohem Grade, sodass die betreffenden Knochen verdickt und sehr hart, sclerosirt erscheinen. Besonders charakteristisch sind auch die Veränderungen an den Epiphysen. Unter normalen Verhältnissen ist die Epiphyse durch eine deutliche weisse Linie markirt. Knorpel und Knochen sind scharf von einander geschieden. Bei Rachitis fehlt diese scharf ausgesprochene lineare Begrenzung, die einzelnen Gewebe, Knorpel, Knochen und Mark erscheinen wie planlos durcheinander geworfen (Fig. 356). Die knorpelige Epiphysenlinie ist verbreitert, unregelmässig, die Grenze zwischen



Fig. 356. Rachitis. Längsschnitt durch die obere Epiphyse der Tibia im Bereich der Ossificationsgrenze. *a* Zone der gewucherten Knorpelsäulen. *b* Gefässhaltige Markräume im Knorpel. *c* Verkalktes Knorpelgewebe. *d* Osteoides kalkarmes resp. kalkloses Gewebe mit Resten von Knorpelgewebe. *e* fertiges Knochengewebe. Vergr. 60.

Knorpel, Knochen und Markgewebe nicht streng durchgeführt, die Verkalkungszone an der Ossificationsgrenze fehlt oder ist mangelhaft ausgebildet. Die Hauptsache bleibt immer die **ungenügende Ablagerung der Kalksalze und die gesteigerte Resorption des bereits vorhandenen Knochens.** Nach Baginsky hat der rachitische Knochen mehr als das Dreifache seines Kalkgehaltes eingebüsst. Rachitische Knochen sind so weich, dass man sie mit dem Messer leicht durchschneiden kann. In Folge der Weichheit der Knochen kommt es zu **Deformitäten des Skeletts.**

Rachitische Deformitäten des Skeletts.



Fig. 357. Rachitische Verkrümmung der Unterschenkel.

Bei älteren Kindern treten mehr die Veränderungen des **Thorax**, der **Wirbelsäule** und der **Extremitäten** hervor, weniger die des **Schädels**. Die **Extremitätenknochen** sind bogenförmig gekrümmt oder mehr am Ende der Diaphyse winkelig geknickt (Fig. 357) und an den Epiphysen verdickt. Die **Gelenke** sind schlaff, abnorm beweglich und schmerzhaft. Am **Kniegelenk** ist z. B. sehr oft eine bedeutendere Abduction oder Adduction und Rotation des Unterschenkels **in Folge der Erschlaffung des Bandapparates des Gelenks** und in Folge rachitischer Verkrümmung am Femur und an der Tibia vorhanden (**Genu valgum und Genu varum rachiticum**). Am **Hüftgelenk** ist die rachitische Verbiegung des Schenkelhalses bemerkenswerth, wie besonders von Müller aus der Bruns'schen Klinik und durch Lauenstein, Rotter u. A. hervorgehoben worden ist. Am Fuss bildet sich der sog. **Plattfuss** aus u. s. w. In Folge dieser Erschlaffung der Gelenke und der Weichheit der Knochen erklärt sich das verspätete Gehen und Stehen rachitischer Kinder und der Verlust des bereits erlangten Gehvermögens bei recidivirendem oder verspätetem Auftreten der Rachitis. Das **Becken** sinkt in sich zusammen und wird verengt, das Promontorium senkt sich in das Becken hinein und springt nach vorn hervor, die Pfannengegend ist nach innen gedrückt, die Symphyse nach vorne. An der **Wirbelsäule** entstehen **Verkrümmungen (Scoliose, Kyphose)**, der **Thorax** sinkt besonders an den Uebergangsstellen der Rippen in die Rippenknorpel ein, sodass z. B. das **Sternum** in hochgradigen Fällen nach vorne getrieben ist (sog. **Hühnerbrust oder Pectus carinatum**). Am **Schädel**, besonders am Hinterkopf, bleiben die Knochen sehr lange weich und eindrückbar, in Folge des Knochenschwundes können einzelne Theile der Schädelknochen wieder häutig werden (**Craniotabes rachitica**). Der **Zahndurchbruch** ist bei Rachitis verspätet und nach der Heilung erfolgt derselbe oft in überstürzter Weise. Das **Längenwachsthum** und das **Körpergewicht** sind vermindert. Nach Bouchat wachsen rachitische Kinder etwa nur 2—3 cm im Jahre, während das Längenwachsthum bei Gesunden durchschnittlich 7 bis 8 cm beträgt.

Anomalieen innerer Organe.

Unter den **Anomalieen innerer Organe** sind zu nennen die **Störungen des Centralnervensystems, der Circulations- und der Digestionsorgane**, wie z. B. **Gehirnhypertrophie, Gehirnsclerose, Hydrocephalus chronicus.** Der bei Rachitischen zuweilen vorkommende **Stimmritzenkrampf** ist wohl, wie die sonst hier und da auftretenden Krämpfe der Muskeln, theils durch essentielle, theils durch reflectorische Anämie bedingt. Sehr häufig bestehen **Verdauungsstörungen (Dyspepsie, Diarrhoe**, abwechselnd mit **Verstopfung**), ferner **chronische Bronchitis, catarrhalische Pneumonie** u. s. w. Die **Leber** ist häufig verkleinert, die **Milz** dagegen meist, aber nicht constant, vergrössert. Der **Milztumor** erreicht zuweilen eine beträchtliche Grösse. **Hautdecke, Schleimhäute, Lymphdrüsen** u. s. w. zeigen oft dieselben Ernährungsstörungen, wie bei **Scrophulose** (s. S. 360). Bei den Spätformen der Rachitis (Rachitis tarda) sah Levrat (Lyon) sehr oft **Struma.**

Verhalten des Harns und der Fäces bei Rachitis.

Die **Untersuchungen des Harns** lehren nach Baginsky, dass 1) das gesunde Kind den **Stickstoff** energischer festhält, als das rachitische und die **Phosphorsäure**

leichter im Urin ausgiebt, 2) dass das rachitische Kind unter dem Einflusse dyspeptischer Zustände den Stickstoff im Harn leichter ausscheidet, als das gesunde, während es die Phosphorsäure behält, 3) dass die Ausscheidung des Kalks und der Magnesia im Urin zwischen gesunden und rachitischen Kindern keinen Unterschied erkennen lässt, 4) dass die relative Menge des im Harn ausgeschiedenen Chlors bei gesunden Kindern grösser ist, als bei rachitischen. Bezüglich der Ausscheidung des Phosphors resp. der Phosphorsäure im Harn bei Rachitis lauten die Angaben der Autoren übrigens sehr verschieden, im Allgemeinen haben die meisten deutschen Autoren eine Verminderung der Phosphorsäure im Harn („Hypophosphorurie") bei Rachitis beobachtet, während z. B. die Mehrzahl der französischen Autoren eine Vermehrung („Hyperphosphorurie") annehmen.

Die Analyse der Fäces ergiebt bezüglich des Aschengehaltes, dass im Stuhlgange rachitischer Kinder (auf 1 kg Körpergewicht berechnet) mehr Kalk ausgeschieden wird, als in dem gesunder Kinder und dass die Ausscheidung der Phosphorsäure nicht vermehrt ist gegenüber der bei Gesunden.

Aetiologie der Rachitis.

Die Aetiologie der Rachitis. — Die Ursache der Rachitis, welche wir als eine allgemeine Ernährungsstörung der Kinder mit vorwiegender Localisation am Knochensystem kennen gelernt haben, ist vielfach Gegenstand experimenteller Untersuchungen gewesen. Die Mehrzahl der Autoren sucht die Ursache der Rachitis in mangelhafter Ernährung der betreffenden Kinder. In der That wissen wir, dass für die Ernährung aller Gewebe die genügende Zufuhr von Alkalisalzen und Erdsalzen von der grössten Wichtigkeit ist. Chossat, Bibra, Wegner, Veit, Roloff und Korsakow haben durch Experimente an jungen, wachsenden Thieren gezeigt, dass durch Zufuhr von kalkarmer Nahrung, z. B. bei jungen Vögeln und Hunden, analoge Veränderungen wie bei Rachitis entstehen. Auch nach Baginsky, dessen sorgfältige Untersuchungen sich auf 627 Rachitische (347 Knaben und 280 Mädchen) erstrecken, ist die Rachitis eine Folge ungünstiger äusserer Lebensbedingungen, besonders fehlerhafter Ernährung, schlechter Wohnungsverhältnisse u. s. w. Die Rachitis ist in der That eine Krankheit der Armen, besonders in den grossen Städten, weniger auf dem Lande, wie auch neuerdings Morgan und Baxter durch ausgedehnte statistische Untersuchungen gezeigt haben. Nach Billroth und v. Winiwarter zeigen in Wien etwa 80% der Kinder aus den ärmeren Volksklassen Symptome der Rachitis. Kinder ohne Mutterbrust mit schlechter künstlicher Ernährung, mit Verdauungsstörungen, werden besonders häufig von Rachitis befallen. Nach R. L. Lee sind auch vorausgegangene Respirationsstörungen in Folge von Bronchitis, Pneumonie, Keuchhusten u. s. w. ätiologisch von besonderer Wichtigkeit. Endlich sahen wir S. 531, dass auch das syphilitische Gift und vielleicht auch andere hämatogene Noxen an den Appositionsstellen des jugendlichen Knochens ähnliche Veränderungen hervorrufen, wie bei der echten Rachitis und ich zweifle nicht daran, dass die rachitischen Kinder häufiger an hereditärer Lues leiden, als man im Allgemeinen annimmt.

Verlauf der Rachitis.

Der Verlauf der Rachitis ist meist chronisch, seltener acut. Je frühzeitiger die Rachitis auftritt, um so rascher verläuft sie im Allgemeinen. So zeigen gewöhnlich die selteneren Fälle von Rachitis congenita einen auffallend schnellen Verlauf. Auch von den in den ersten Monaten nach der Geburt erkrankenden Kindern geht eine grosse Zahl an zunehmender Atrophie unter ungünstigen hygienischen Verhältnissen zu Grunde. Werden aber die

ursächlichen Momente beseitigt, werden die Kinder zweckmässig ernährt und die äusseren Verhältnisse gebessert, dann erlischt die Krankheit gewöhnlich bald, in den leichteren Fällen in 5—6 Monaten, in den schwereren in 2 bis 3 Jahren. Zuweilen schleppt sich die Krankheit bis in das 5.—6. Jahr fort. Noch länger dauernde Fälle sind sehr selten. In den Fällen von acuter Rachitis handelt es sich zuweilen um complicirtere Ernährungsstörungen, besonders z. B. um gleichzeitig mit Rachitis verbundenen Skorbut (Th. Smith, Cheadle, Barlow, Senator, Rehn u. A.).

Diagnose. Die Diagnose der Rachitis ist im Allgemeinen ungemein leicht, da die oben geschilderten anatomischen Veränderungen am Skelett durchaus charakteristisch sind. Man gewöhne sich nur daran, alle an chronischen Erkrankungen leidenden Kinder bei der Untersuchung vollständig zu entkleiden.

Prognose. Die Prognose ist bei richtiger Behandlung günstig, wie wir bereits zur Genüge hervorgehoben haben. Bei Fortdauer der ungünstigen äusseren Verhältnisse aber geht ein grosser Theil der rachitischen Kinder an Erkrankungen des Darmtractus, der Respirationsorgane, an Hydrocephalus, an allgemeiner Atrophie u. s. w. zu Grunde.

Behandlung der Rachitis. Behandlung der Rachitis. — Die Behandlung der Rachitis besteht in erster Linie in zweckmässiger Ernährung der Kinder und in der möglichsten Beseitigung sonstiger ungünstiger äusserer Lebensverhältnisse. Da nach den neueren Untersuchungen die Rachitis so häufig bereits bei Neugeborenen vorkommt, so muss man letztere stets auf das Vorhandensein der Rachitis sorgfältig untersuchen und im gegebenen Falle die entsprechende Behandlung frühzeitig beginnen. Die beste Nahrung für Säuglinge ist die Mutterbrust oder gute, mittelst des Soxhlet'schen Apparates sterilisirte Kuhmilch. Ueber das erste Lebensjahr fortgesetztes Stillen der Kinder erzeugt nach Baginsky ebenso leicht Rachitis, wie zu frühzeitige Darreichung von Amylaceen und schwer verdaulichen Nahrungsmitteln. Jede Verdauungsstörung, jede sonstige Complication werde bei rachitischen Kindern sorgfältig nach allgemeinen Regeln behandelt. Intern hat man Leberthran, Eisen, Kalk, Phosphor, Arsenik und Pyrogallussäure gegen Rachitis empfohlen. Bei der Darreichung der genannten Mittel muss auf den Zustand der Verdauungsorgane sorgfältig Rücksicht genommen werden. Der Leberthran, z. B. mit Malzextract, ist besonders im Winter bei nicht fetten Kindern nützlich. Den Kalk giebt man als Kalkwasser der Milch zugesetzt oder in der Mischung des kohlensauren und phosphorsauren Kalks mit Ferr. oxyd. sacch. zu gleichen Theilen, etwa 3 mal täglich eine Messerspitze voll. Die Darreichung des Phosphor ist in neuerer Zeit von Wegner und Kassowitz wegen seiner osteoplastischen Wirkung bei Rachitis empfohlen worden. Den Phosphor verordnet man in minimaler Dosis (1 mg. pro die) in den Leberthran (z. B. 0,01 Phosphor: 100,0 Ol. jecoris aselli 1—2 Kaffeelöffel voll täglich) oder in Pillenform mit Phosphoröl und einem indifferenten Pulver, mit Gelatine überzogen. Nach Maas, Gies, Binz und H. Schultz wirken auch Arsenik und Pyrogallussäure wie Phosphor osteoplastisch. Wie bei der Scrophulose (s. S. 361), bewährt sich auch bei der Rachitis die Wirkung 3proc. Soolbäder, der Seebäder, der klimatischen Curorte und der Höhencurorte u. s. w. Um die Entstehung von Verbiegungen und Verkrümmungen, z. B. an den Extremitäten,

möglichst zu verhindern, sollen rachitische Kinder nicht zu frühe zum Stehen und Gehen angehalten werden. Eventuell empfiehlt sich die Anwendung von Schienenstiefelchen und ähnlichen Apparaten, um die unteren Extremitäten zu stützen. Auch die Anlegung von leichten Wasserglas- und Kleisterverbänden ist zweckmässig. Nach Ablauf der Rachitis muss man oft gegen die vorhandenen Verkrümmungen der Knochen, besonders am Unterschenkel, vorgehen, indem man die gekrümmten Knochen mit der Hand oder mittelst des Rizzoli'schen Osteoklasten (s. Fig. 74, S. 81) bricht und die gerade gerichteten Knochen dann wie eine subcutane Fractur behandelt. In anderen Fällen, z. B. bei hochgradiger Festigkeit und Sclerose der Knochen, gelingt die subcutane Knickung der Knochen nicht, hier muss man die subcutane Osteotomie, eventuell eine keilförmige Excision vornehmen. Der Knochen wird bei der Osteotomie von einem entsprechenden Hautschnitt aus mit Meissel und Hammer durchtrennt, der letzte Rest der Knochenrinde wird gewöhnlich mit den Händen zerbrochen. Die Wunde wird nicht genäht und über den antiseptischen Deckverband legt man sogleich einen Gypsverband. Die Operation ist unter antiseptischen Cautelen vollständig ungefährlich. Die Osteotomie am unteren Ende der Diaphyse des Femur nach Macewen ist auch ganz besonders bei Genu valgum rachiticum indicirt. Bei nach vorne convexen Tibia-Verkrümmungen muss man zuweilen noch die Tenotomie der Achillessehne hinzufügen. Häufig genügen Schienenapparate, die Knochen werden dann allmählich von selbst gerade. Bezüglich der speciellen Behandlung der Folgezustände der Rachitis an den verschiedenen Körperstellen, z. B. an der Wirbelsäule, an den Extremitäten u. s. w. muss ich auf die Spec. Chir. verweisen. —

§ 109. *Die Osteomalacie.*

Die Osteomalacie. — Unter der Osteomalacie versteht man eine eigenthümliche Erweichung und Auflösung der Knochensubstanz,



Fig. 358. Osteomalacie (Becken). Balken von entkalkter Knochensubstanz mit Resten von kalkhaltiger Knochensubstanz. Die vergrösserten Markräume (*M*) sind durch Schwund der Knochenbalken entstanden. Vergr. 75.

welche am häufigsten bei Frauen während der Schwangerschaft und im Wochenbett, seltener bei Männern und nicht schwangeren Frauen beobachtet wird. Auch bei trächtigen und milchenden Kühen tritt die Krankheit nicht selten auf. Bei der Osteomalacie werden die normalen festen Knochen der Erwachsenen weich, die Rachitis dagegen ist eine Entwickelungskrankheit jugendlicher Knochen, in Folge deren die letzteren zu weich bleiben und nicht fest werden.

Anatomische Veränderungen bei der Osteomalacie.

Anatomische Veränderungen bei der Osteomalacie. — Die puerperale Form der Osteomalacie beginnt wohl stets am Becken und bleibt entweder auf letzteres

beschränkt oder sie befällt weitere Knochen, ja sie kann auf den grössten Theil des Skelettes übergehen und zwar besonders dann, wenn die betreffenden Frauen nach Beginn des Leidens noch weitere Schwangerschaften durchmachen. Die nicht-puerperale Form beginnt am häufigsten an der Wirbelsäule und am Thorax und verbreitet sich dann auf die Extremitäten und schliesslich auf die Kopfknochen. Die Erweichung, der Schwund der Knochensubstanz (s. Fig. 358), ist eine Halisteresis, d. h. zuerst werden die Kalksalze aufgelöst, die entkalkte Grundsubstanz des Knochens bleibt eine Zeit lang bestehen, bis auch sie schliesslich allmählich zerfällt und sich auflöst. Die Auflösung der Kalksalze beginnt stets an der Peripherie der Knochenbälkchen und schreitet von hier successive weiter fort. Auf diese Weise kann es zu bedeutendem Knochenschwund kommen, die Rinde der langen Röhrenknochen z. B. kann papierdünn werden, ja der ganze erkrankte Knochen schwinden, sodass nur Periost und Mark gleich einem elastischen Schlauch übrig bleiben. Sehr hochgradige Osteomalacie hat Morand bei einer Frau beobachtet, bei welcher sich an Stelle der Knochen meist nur häutige Cylinder oder ganz dünne Knochenröhren fanden. In den leichteren, bald heilenden Fällen kann die entkalkte Knochensubstanz durch erneute Ablagerung von Kalksalzen sehr rasch wieder zu normalem Knochen werden. Das Knochenmark ist gewöhnlich, so lange die Krankheit im Fortschreiten ist, sehr blutreich, mit hämorrhagischen Herden durchsetzt, zellenreich und arm an Fett. In seltenen Fällen beobachtet man bei der osteomalacischen Knochenerweichung multiple cystische Bildungen mit geschwulstartiger Auftreibung der erweichten Knochenpartieen (Albertin). Hieran schliessen sich jene Fälle, welche klinisch unter dem Bilde der Osteomalacie verlaufen und anatomisch durch multiple echte Geschwulstbildungen, besonders Sarkome bedingt sind (v. Recklinghausen). In Folge der Knochenweichheit und des Knochenschwundes entstehen natürlich entsprechende Deformitäten der erkrankten Knochen, Verkrümmungen, Verbiegungen, Knickungen und Fracturen. Besonders häufig sind die Formveränderungen bei Osteomalacie des Beckens.

v. Recklinghausen und Rehn haben in neuerer Zeit auch eine infantile Osteomalacie beschrieben, dieselbe ist aber wohl im Wesentlichen hochgradige Rachitis.

Aetiologie der Osteomalacie.

Die Aetiologie der Osteomalacie. — Die eigentliche Ursache der Osteomalacie ist noch wenig aufgeklärt, man hat die verschiedensten Theorieen aufgestellt. Wir wissen nur, dass dieselbe bei schwangeren resp. stillenden Frauen und Thieren vorzugsweise auftritt und in bestimmten Gegenden, z. B. in Deutschland am Rhein, häufig vorkommt, während andere Gegenden, wie z. B. das Gebiet der Oder, frei zu sein scheinen. Feuchte, ungesunde Wohnungen, Malaria, Anämie und sonstige mit Ernährungsstörungen verbundene Constitutionsanomalieen sollen von Bedeutung sein. Nach Cohnheim ist die Osteomalacie wie die Rachitis als eine Ernährungsstörung zu betrachten, er glaubt, dass der mütterliche Organismus während der Schwangerschaft, während des Stillens zu wenig Kalk enthalte, weil für die Entwickelung des Skelettes der Frucht resp. für die Milch ein bedeutender Bedarf an Kalksalzen nothwendig sei. Deshalb bilde sich im mütterlichen Organismus nur kalkarmes resp. kalkloses osteoides Gewebe. Nach Cohnheim ist also das entkalkte resp. kalkarme Knochengewebe nicht entkalktes altes Knochengewebe, sondern neugebildetes osteoides Gewebe. Ich halte mit Birch-Hirschfeld, Ziegler u. A. die alte Anschauung für richtig, dass das kalkarme resp. kalklose Knochengewebe die entkalkte Grundsubstanz des alten Knochens darstellt. Es ist natürlich, dass man die Ursache der Entkalkung auch hier wieder in der Gegenwart einer Säure, z. B. der Milchsäure oder richtiger der Kohlensäure, gesucht hat, aber der Beweis hierfür ist noch nicht gegeben. Heiss u. A. haben Thiere Monate lang, z. B. 308 Tage lang, mit Milchsäure gefüttert, ohne dass es gelungen wäre, Osteomalacie zu erzeugen. Viel näher liegt es, an die Wir-

kung der Kohlensäure zu denken, es wäre möglich und die Hyperämie des Marks deutet darauf hin, dass es sich bei der Osteomalacie um entzündliche Vorgänge mit reichlicher Vascularisation und reger Kohlensäurebildung handelt. Die Harnuntersuchungen beweisen allerdings nicht immer eine gesteigerte Abfuhr von Erdphosphaten, was man nach der Säuretheorie wohl erwarten müsste. Petrone betont den gesteigerten Gehalt des Harns an Salpetersäure, nach ihm ist die Osteomalacie durch den von Schlössing und Münz beschriebenen Salpetersäure erzeugenden Mikroorganismus bedingt. In einem von Kobler beobachteten Falle einer nicht-puerperalen Osteomalacie mit hochgradigen Veränderungen an fast sämmtlichen Knochen ergab die Untersuchung der Blutasche eine beträchtliche Vermehrung der Schwefelsäure und eine Verringerung des Natrons auf weniger als die Hälfte der Norm. Die seltene Osteomalacie der Männer und der nicht schwangeren resp. nicht stillenden Frauen beruht nach Cohnheim im Wesentlichen auf Verdauungs- resp. Resorptionsstörungen mit verminderter Resorption von Kalk.

Verlauf, Diagnose, Behandlung der Osteomalacie.

Die Symptomatologie der Osteomalacie haben wir im Wesentlichen bereits oben geschildert. Die Krankheit beginnt, wie gesagt, fast immer während der Schwangerschaft oder während des Wochenbetts mit ziehenden, reissenden Schmerzen in den erkrankten Knochen. Anfangs wird das Leiden daher oft mit Rheumatismus verwechselt, bis dann die Veränderungen in der Form der Knochen die richtige Diagnose ermöglichen. Die Krankheit kann im Anschluss an eine einzige Schwangerschaft, an ein einziges Wochenbett die höchsten Grade erreichen. Die leichteren Fälle heilen vollständig aus. Sehr häufig macht die Krankheit Pausen, im Anschluss an neue Schwangerschaften bricht dann die scheinbar geheilte Krankheit wieder mit erneuter Heftigkeit aus. Jugendliche Osteomalacie im Verein mit Basedow'scher Krankheit beobachtete v. Recklinghausen.

Die Prognose der Osteomalacie ist sehr ungünstig, wirkliche Heilungen sind sehr selten. In neuerer Zeit hat man jedoch durch die von Fehling empfohlene operative Entfernung der Ovarien bei der puerperalen Osteomalacie überraschend günstige Erfolge erzielt (s. unten).

Die Behandlung der Osteomalacie ist ähnlich wie bei Rachitis (s. S. 542 u. 543), sie besteht vor allem in der Darreichung einer guten, nahrhaften Kost, ferner von Leberthran, Kalk, Eisen, China, Phosphor, Arsenik. Etwaige sonstige ungünstige hygienische Verhältnisse der Wohnung, Ernährungsstörungen, Constitutionsanomalieen sind möglichst zu beseitigen. Vor allem muss man stillenden Frauen das Stillen verbieten und sie auf die Gefahren aufmerksam machen, dass bei einer neuen Schwangerschaft die Krankheit wahrscheinlich in höherem Grade auftritt. Von hohem Interesse sind in neuerer Zeit die durch Entfernung der Ovarien erzielte Heilungen der Osteomalacie. Die Kastration, von Fehling zuerst empfohlen, wurde entweder bei Ausführung der Porro'schen supravaginalen Excision des puerperalen Uterus oder unabhängig von derselben vorgenommen. Der Erfolg ist ein so überraschender, dass die bis dahin schweren Kranken nach Entfernung der Ovarien schon nach 3—4—5 Wochen geheilt entlassen werden konnten. Petrone glaubt, dass der Erfolg im Wesentlichen der Narcose und nicht der Operation zuzuschreiben sei, einen Fall schwerster Osteo-

malacie hat er durch tägliche Darreichung von 2 g Chloralhydrat in 3 Wochen geheilt, die im Harn vorhandene Salpetersäure (s. S. 545) verschwand schon am 5. Tage der Behandlung.

Die von FEHLING empfohlene Kastration mit oder ohne supravaginale Entfernung des Uterus verdient jedenfalls, auf Grund der vorliegenden Erfolge, bei der Behandlung der Osteomalacie die allgemeinste Beachtung. Nicht unerwähnt soll bleiben, dass in seltenen Fällen die Osteomalacie der Frauen auch spontan ausheilt. —

§ 110. *Atrophie und Hypertrophie der Knochen. Verschiedene Ursachen der Atrophie der Knochen.*

Atrophie und Hypertrophie der Knochen. — Die Atrophie der Knochen ist durch sehr verschiedene Ursachen bedingt. Jede Resorption fertiger Knochensubstanz, welche, wie wir sahen, unter pathologischen Verhältnissen so ungemein häufig vorkommt, ist als Atrophie des Knochens zu bezeichnen. Die Resorption der Knochensubstanz findet entweder an der äusseren Fläche des Knochens statt, oder sie geht vom Mark aus. Bei äusserem Knochenschwund (concentrische Atrophie) werden die Knochen kleiner und dünner, bei innerem Knochenschwund (excentrische Atrophie) werden die Markhöhlen und die Ernährungscanäle weiter, der Knochen wird porös (Osteoporose).



Fig. 359. Partielle (trophoneurotische?) Atrophie des Skelets (Oberkörper); Becken und untere Extremitäten sind kräftig entwickelt; 35 jähriges Fräulein (nach v. MOSENGEIL).

Eine besondere Form der Knochenatrophie ist zunächst die senile Atrophie, welche besonders am Schädel (Schädeldach und Kiefer u. s. w.) und an den Extremitätenknochen, vorzugsweise an den Gelenkenden, vorkommt. Praktisch wichtig ist z. B. die senile Osteoporose des Collum femoris, in Folge deren der Schenkelhals allmählich einsinkt und durch die leichtesten traumatischen Einwirkungen brechen kann.

Eine häufige Ursache der Knochenatrophie ist die Inactivität eines Knochens (Inactivitätsatrophie), wie wir sie z. B. nach Lähmungen, nach Gelenkentzündungen und vorübergehend nach Immobilisirung einer Extremität durch einen Gypsverband u. s. w. beobachten. Zu den Inactivitätsatrophieen gehört auch der Schwund der Pfanne nach nicht reponirten Luxationen des Oberschenkels. Im Knochen selbst tritt die Inactivitätsatrophie auch auf bestimmte Stellen beschränkt auf, indem allmählich, z. B. im Callus nach Fracturen, diejenigen Theile der Knochensubstanz schwinden, welche für die Stützfähigkeit des Knochens bedeutungslos geworden sind.

Eine weitere Form der Knochenatrophie ist die neuroparalytische und tropho-neurotische im Anschluss an Erkrankungen des Nervensystems, z. B. bei Tabes, in Folge von Veränderungen der trophischen Nervenfasern resp. der zuführenden Nerven oder des trophischen Centrums in den

grauen Vorderhörnen des Rückenmarks (Fig. 359). Bezüglich der genaueren Beschreibung der trophoneurotischen Erkrankungen der Knochen und Gelenke s. §. 117.

Locale Hemmungen des Längenwachsthums sind in erster Linie bedingt durch Erkrankungen der epiphysären Knorpelfugen, wie z. B. nach Eiterungen und Entzündungen derselben, nach frühzeitigen Verknöcherungen, nach Entfernung derselben durch zu ausgedehnte Resectionen u. s. w. Endlich führen Druck, Entzündung und Geschwulstbildung zu örtlichem Knochenschwund, zu Knochenusur oder zu der früher genauer beschriebenen Knochencaries. —



Fig. 360. Partieller Riesenwuchs an der Hand nach CURLING und BÖHM.

Fig. 361. Riesenwuchs der oberen Extremität und der rechten Thoraxhälfte (nach F. WAGNER).

Fig. 362. Riesenwuchs der rechten unteren und der linken oberen Extremität (nach FRIEDBERG).

Hypertrophie der Knochen.

Die Hypertrophie der Knochen. — Die Hypertrophie der Knochen ist entweder auf eine bestimmte Stelle eines Knochens beschränkt, wie z. B. bei der Bildung der Osteophyten, oder sie betrifft den ganzen Knochen, sei es, dass derselbe als Ganzes an Volumen zunimmt oder nur in seinem Dicken- oder Längsdurchmesser. Hierher gehört auch die bereits erwähnte Hyperostose, d. h. die Volumzunahme in Folge einer periostalen und endostalen Knochenproduction und die Osteosclerose, die Verdichtung des Knochengewebes, auch Eburneatio ossis genannt.

DUMREICHER, NICOLADONI, THOMAS und HELFERICH haben, wie schon erwähnt, die Knochenneubildung an einer bestimmten Stelle durch künstliche Hyperämie vermehrt, z. B. durch Umschnürung der Extremität mittelst eines mässig angezogenen elastischen Gummirohrs central von der erkrankten Knochenstelle. Das Verfahren verdient Beachtung bei Fracturen mit verlangsamter und ungenügender Callusbildung, bei Pseudarthrose, ferner um Verkürzungen auszugleichen u. s. w. (s. auch S. 510).

Praktisch wichtig sind besonders die Verlängerungen der Knochen

im Anschluss an Reizungen des Epiphysenknorpels durch Verletzungen und Erkrankungen der Diaphyse, der benachbarten Gelenke und der Weichtheile. Wie besonders OLLIER experimentell gezeigt hat, tritt vermehrtes Längenwachsthum jugendlicher Knochen sehr leicht nach Reizen der verschiedensten Art auf. So erklärt sich das Vorkommen von vermehrtem Längenwachsthum im Anschluss an Fracturen, besonders nach complicirten Fracturen, welche mit erhöhter entzündlicher Reaction heilen, ferner nach Nekrose, Osteomyelitis, grossen Fussgeschwüren und nach Gelenkkrankheiten. Nicht reponirte luxirte jugendliche Knochen zeigen vermehrtes Längenwachsthum, wenn sie von dem Druck des gegenüberliegenden Knochens befreit sind. So entsteht z. B. vermehrtes Längenwachsthum des Radius nach Luxation des Radiusköpfchens.

Riesenwuchs.

Die congenitale Hypertrophie der Knochen tritt besonders als Riesenwuchs an den Fingern und Zehen (s. Fig. 360 Makrodactylie) und dann als Riesenwuchs ganzer Extremitäten (Fig. 361 und 362) auf. Nach der Zusammenstellung von WITTELSHÖFER sind alle bis jetzt bekannten Fälle von eigentlichem Riesenwuchs angeboren, alle Gewebe sind hypertrophisch, die zum Theil sehr bedeutende Monstrosität, wie sie z. B. in Fig. 361 u. 362 abgebildet ist, entsteht durch ein im Verhältniss zum übrigen Körper sehr abnorm gesteigertes Wachsthum sämmtlicher Gewebstheile. Vielleicht handelt es sich beim Riesenwuchs um eine congenitale trophoneurotische Störung.

Die Fälle von erworbener Hypertrophie der Knochen und der Weichtheile (Arbeitshypertrophie, compensatorische Hypertrophie) sind von diesem congenitalen Riesenwuchs natürlich zu unterscheiden. In der neueren Zeit hat besonders P. WAGNER mehrere Fälle von angeborenem und erworbenem Riesenwuchs mitgetheilt und die einschlägige Literatur angegeben (D. Zeitschrift f. Chir. Bd. XXVI. p. 216). BESSEL-HAGEN hat auf verschiedene Knochen- und Gelenkanomalieen bei Riesenwuchs aufmerksam gemacht.

Was die Behandlung des partiellen Riesenwuchs betrifft, so hat man in den leichteren Graden elastische Einwickelungen, Massage und WEIR MITCHEL'sche Cur mit Erfolg angewandt. In den hochgradigen Fällen mit bedeutenden Beschwerden in Folge der Ungelenkigkeit und des Gewichtes der betroffenen Extremität wird man zuweilen operativ vorgehen und eventuell die monströsen Theile entfernen (s. auch Behandlung der Elephantiasis). —

Akromegalie.

Von dem angeborenen Riesenwuchs ist wohl zu trennen die sog. Akromegalie, eine Krankheit, auf welche MARIE 1886 zuerst aufmerksam gemacht hat. Dieselbe wurde von BROCA, VIRCHOW, ERB, FREUND, SCHULTZ, v. RECKLINGHAUSEN, GERHARDT, STEMBO u. A. genauer beschrieben. Bei der Akromegalie, welche etwa im Alter von 10—20—30 Jahren beginnt und 20—30 Jahre und länger dauert, handelt es sich um eine Hypertrophie aller Körpertheile, namentlich aber der Extremitäten und des Kopfes, die Knochen sind besonders hypertrophisch, aber auch die Weichtheile. Hände und Füsse bekommen ein tatzenartiges Aussehen. Am Kopfe sind besonders Unterkiefer, Zunge, Unterlippe und Nase hypertrophisch. Das Sehvermögen kann durch Druck der Nervi optici in Folge der Vergrösserung der Keilbeine vollständig schwinden. Nach HADDEN und BALLAME ist die Sehstörung durch Compression des Chiasma oder der Markstreifen des Opticus in Folge

der Hypertrophie der Glandula pituitaria bedingt. Die Wirbel, das Brustbein, die Rippen sind gleichfalls vergrössert, die Wirbelsäule zeigt auch kyphotische Verbiegungen, die Gelenke sind deform, die inneren Organe, z. B. das Gehirn, ferner die Muskeln, Nerven u. s. w. hypertrophiren. Die subjectiven Beschwerden bestehen in Kopf- und Gelenkschmerzen, Schwächegefühl und Parästhesien. Schliesslich tritt zunehmende Kachexie ein. Die eigentliche Ursache der Akromegalie ist noch dunkel. Nach W. A. Freund ist die Akromegalie eine Wachsthumsanomalie, als nächste Ursache glaubt er eine vermehrte Blutzufuhr zu den erweiterten Gefässen annehmen zu müssen. Erbliche Disposition wird theils bestritten, theils angenommen. Die Aetiologie der Akromegalie ist wohl keine einheitliche, sie tritt nach verschiedenartigen Störungen auf, z. B. auch nach Geschwülsten des Gehirns. Als Gelegenheitsursache ist manchmal eine heftige psychische Erregung beobachtet worden.

Akromikrie.

Das Gegentheil von Akromegalie ist Akromikrie (Stembo, Riedel), bei welcher eine auffallende Atrophie, besonders der Endtheile des Körpers (Kopf, Finger, Zehen) und sonstige Schrumpfungsprocesse an verschiedenen Organen, ja des ganzen Körpers beobachtet werden. Die Aetiologie des Leidens ist völlig unklar, dasselbe ist von der Syringomyelie, der Morvan'schen Krankheit, der anästhetischen Form der Lepra, der Raynaud'schen Krankheit, von analogen syphilitischen oder diabetischen Erkrankungen der Finger streng zu trennen. Die Krankheit beginnt nach Stembo an den Fingern. An den Fingern z. B. bilden sich unter oft wiederkehrenden Schmerzen Blasen, Geschwüre, welche langsam heilen. Die Haut an den Fingern wird immer dünner, narbiger, straffer, sämmtliche Nägel gehen zu Grunde, die Finger werden kürzer, unbeweglicher, der ganze Körper verkleinert sich, die Haut wird dünner, die Weichtheile atrophiren, z. B. die Zunge, der Oesophagus. Das Gesicht wird eigenthümlich starr und unbeweglich, vogelartig. Sensibilitätsstörungen fehlen, die Hautreflexe sind normal, die Sehnenreflexe abgeschwächt, die electrische Erregbarkeit der Muskeln und Nerven ist ein wenig erhöht. —

Tägliche Grössenschwankungen.

Tägliche Grössenschwankungen. — Bezüglich der allgemein bekannten Thatsache, dass man im Laufe des Tages kleiner wird, hat Merkel durch Messungen (zum grössten Theil an sich selbst) genauere Angaben gemacht. Es stellte sich heraus, dass die Körperlänge Morgens gleich nach dem Erwachen im Liegen gemessen bis zu 5 cm grösser war, als Abends im Stehen. Die Grössenabnahme ist theils eine allmähliche und theils eine plötzliche. Erstere entsteht durch allmählich zunehmende Compression der Fusssohle und der Bandscheiben der Wirbelsäule. Die plötzliche Grössenabnahme geschieht beim Aufrichten aus der horizontalen Lage in Folge Compression der Gelenke der unteren Extremität und zwar verringerte sich die Höhe der Fussgelenksgegend um 8 mm, die des Kniegelenks um 2—3 mm, die des Hüftgelenks um 1 cm. Diese Grössenabnahme in Folge der Gelenkbelastung an der unteren Extremität ist im Wesentlichen bedingt durch Compression des elastischen Gelenkknorpels und durch ein tieferes Einpressen des Caput femoris in die Pfanne beim Aufrichten resp. Stehen. —

Lymphadenia ossium (Nothnagel).

Eine eigenthümliche von Nothnagel beschriebene perniciöse Knochenerkrankung (Lymphadenia ossium) mag hier noch erwähnt werden; dieselbe wurde bei einem 24jähr. Mann beobachtet und innerhalb $1^1/_2$ Jahr unter heftigen Schmerzen, Verdickung der Knochen und zunehmender Kachexie tödtlich verlief. Die Section ergab eine ausserordentlich ausgedehnte Entwickelung eines lymphadenoiden Gewebes mit reichlichen Charcot-Neumann'schen Krystallen in den Knochen mit gleichzeitiger periostaler und medullarer Knochenneubildung. Das Knochenmark war bis auf minimale Reste in den Knochen geschwunden. Fast alle Knochen waren erkrankt, nur die Phalangen der Hände und Füsse und die Gesichtsknochen waren verschont geblieben. Wohl als Compensation für den Ausfall des blutbereitenden Knochenmarks waren die Lymphdrüsen und Milz vergrössert. —

§ 111. *Die Geschwülste der Knochen.*

Die Geschwülste der Knochen. — Bezüglich der eigentlichen Geschwülste der Knochen (Osteome, Exostosen, Osteosarcome, En-

chondrome, weiche Knochengeschwülste, Cysten u. s. w.) verweise ich auf § 125—130, wo wir die Lehre von den Geschwülsten im Zusammenhang vortragen werden. Hier wollen wir nur kurz auf die parasitären Knochengeschwülste eingehen.

Parasitäre Knochengeschwülste.

Von thierischen Parasiten kommen in den Knochen vor der Echinococcus und der Cysticercus cellulosae.

Cysticercus cellulosae.

Der Cysticerus cellulosae, die Finne, wird in den Knochen äusserst selten angetroffen, v. Volkmann erwähnt einen Fall von Froriep, welcher den genannten Parasiten in der ersten Phalanx des Mittelfingers unter den Erscheinungen eines Panaritium periostale beobachtet hat.

Echinococcus der Knochen.

Von Echinococcus der Knochen sind etwa 50 Fälle bekannt.

Die Taenia Echinococcus lebt bekanntlich im Darmcanal des Hundes als viergliedriger Parasit von 4 mm Länge. Beim Menschen kommt nur der Blasenwurm dieser Taenie nach Einführung von Taenieneiern in den Darmcanal vor. In den betreffenden Organen, wo sich der Embryo festsetzt, also besonders z. B. in der Leber, entstehen dann charakteristische Blasengeschwülste. Die Blase besteht aus einer lamellös geschichteten, sehr elastischen Cuticula, an deren Innenfläche eine körnige Parenchymschicht aufliegt. Aus der letzteren entstehen die sog. Brutkapseln und auf diesen entwickeln sich die Köpfchen, die Scolices, in mehrfacher Zahl. Die Echinococcusblase bleibt entweder einfach, oder es bilden sich durch exogene und endogene Proliferation Tochterblasen. Die Grösse der Blasen ist besonders in der Leber oft sehr bedeutend. Eine andere Form des Echinococcus ist der E. multilocularis, welcher in der Leber nur kleine, hirsekorngrosse bis erbsengrosse Blasen in grösserer Zahl in einer derben schwieligen, diffusen Bindegewebsmasse bildet.



Fig. 363. Echinococcus des Femur und der Tibia bei einer 52 jährigen Frau. *a* grössere Echinococcusblase. Amput. femoris. (Nach Hahn).

Die Echinococcus-Blasen rufen eine locale Entzündung hervor, die zur Bildung einer Bindegewebskapsel führt. Die Blasen sterben oft, z. B. bei Wallnuss- oder Apfelgrösse, ab, der flüssige Inhalt wird resorbirt, im Inneren der geschrumpften Blase findet man dann fettig-käsigen Detritus oder Verkalkung vor. In anderen Fällen werden die Blasen durch ihre Grösse gefährlich und rufen z. B. auch durch Zerplatzen resp. Eindringen in diese oder jene Körperhöhle schwere Entzündungen hervor.

In neuerer Zeit hat Madelung im Verein mit Mecklenburgischen Aerzten sehr beachtenswerthe Beiträge zur Lehre von der Echinococcus-Krankheit geliefert. Bezüglich der genaueren Lehre des Echinococcus s. § 161 S. 42, Bd. II meines Lehrbuches der speciellen Chirurgie 2. Aufl.

Der Echinococcus entwickelt sich in den Knochen besonders im Knochenmark (s. Fig. 363) und zwar zuweilen im Anschluss an Traumen, welche auf die betreffenden Knochen eingewirkt haben. Die Knochenechinokokken stellen langsam wachsende, indolente, in späteren Jahren zuweilen schmerzhafte Geschwülste dar, welche anfangs das Bild eines central entstandenen Knochentumors, später das einer Knochen-Cyste bieten. Das Leiden bleibt zuweilen mehrere Jahre latent. Die Echinococcusbläschen sind meist stecknadel- bis erbsengross oder es bilden sich grössere Blasen (s. Fig. 363 *a*). Die Blasen durchbrechen gewöhnlich nach längerem Bestand die Corticalis und gelangen in die umgebenden Weichtheile, z. B. in die Muskeln, Gefässe, Nerven, oder

in ein benachbartes Gelenk (s. unten). Wie v. Bergmann hervorgehoben hat, kommt es zuweilen zur Bildung von Abscessen in der Umgebung des Knochens, welche nach der Incision keine Neigung zur Heilung haben und zu Verwechselung mit Nekrose führen können. Der Eiter ist zuweilen auffallend reich an Cholestearinkrystallen, was in diagnostischer Beziehung von Werth sein kann. Der Knochenschwund ist nicht selten sehr bedeutend (Fig. 364). Beachtenswerth ist, dass nach M. Gangolphe die multiloculäre Form des Echinococcus an den Knochen bei weitem am häufigsten ist — unter 37 Fällen 32mal, nur 5mal war der in den Weichtheilen, besonders in der Leber, so überwiegend häufigere eincystige Echinococcus vorhanden. Von 52 Fällen betrafen 26 die Röhrenknochen (11 Humerus, 8 Tibia, 6 Femur, 1 Phalanx) und 18 die platten Knochen (11 Becken, 4mal Schädel, Schulterblatt, Sternum, Rippen je 1mal).



Fig. 364. Echinococcus der r. Beckenknochen mit bedeutendem Knochenschwund am Becken und Caput femoris einer 25jähr. Bäuerin (nach Viertel).

Die Diagnose kann mit Sicherheit erst dann gestellt werden, wenn die weichen fluctuirenden Geschwülste den Knochen durchbrochen haben, oder durch eine Probepunction ein Theil des Inhaltes entleert werden kann. Bei den langen Röhrenknochen wird zuweilen die Art des Knochenleidens durch den Eintritt einer Spontanfractur offenbar.

Die Prognose richtet sich nach dem Sitz der Erkrankung, am ungünstigsten ist die des Echinococcus der Schädelknochen, der Wirbel und des Beckens, weniger ungünstig die Erkrankung der Extremitäten. Von 7 Fällen des Echinococcus der Wirbelsäule starben nach Gangolphe 6 nach der Operation an Sepsis, während von 19 Kranken mit Echinococcus der Extremitäten nur 4 tödtlich endigten.

Die Behandlung besteht in möglichst vollständiger Entfernung der Blase resp. der erkrankten Knochenpartie oder wenn dieses nicht möglich ist, in genügender Incision mit Zerstörung der Membran mittelst des scharfen Löffels, durch den Paquelin'schen Platinbrenner u. s. w. Oft wird an den Extremitäten die Amputation resp. Exarticulation nothwendig sein. Von den 36 von Reszey und Hahn zusammengestellten Fällen von Knochenechinokokken wurden 20 operirt und 14 von ihnen geheilt (2 durch Incision, 12 durch Amputation). Die Behandlung soll jedenfalls so energisch als möglich sein, um Recidive zu verhüten. —

Echinococcus in Gelenken.

Zuweilen brechen die Echinokokken der Knochen, wie oben erwähnt, in die benachbarten Gelenke. G. Fischer fand in der Literatur 10 derartige Fälle. Nur äusserst selten beobachtet man das primäre Vorkommen von Echinokokken in den Gelenken. Von den oben erwähnten 10 Fällen

betreffen 8 das Hüftgelenk, 1 das Knie und 1 ein Interphalangealgelenk. Von den Beckenknochen-Echinokokken mit Perforation in das Hüftgelenk wurde nur ein Fall operativ geheilt (v. BARDELEBEN). Die Behandlung der Echinokokken der Gelenke erfordert ein sehr energisches Vorgehen (Resection eventuell Amputation). —

IV. Die Verletzungen und Krankheiten der Gelenke.

§ 112. *Anatomische Vorbemerkungen über Gelenke.*

Anatomische Vorbemerkungen über die Gelenke. — Die Gelenkhöhlen des fötalen Knorpel-Skeletts entstehen bekanntlich durch Dehiscenz resp. durch Erweichung und Verflüssigung des zwischen den knorpeligen Anlagen übriggebliebenen Bildungsgewebes, sie bilden sich später, als die Kapselbänder, welche als Fortsetzungen des Perichondriums den Zwischenraum der Knorpelenden überspannen. Man unterscheidet die Gelenkverbindungen zwischen den Knochen bekanntlich in Synarthrosen und Diarthrosen. Die Synarthrosen sind charakterisirt durch eine zwischen die Knochenflächen eingeschobene Knorpel- oder Bandschicht, dieselbe steht in Verbindung mit dem Periost, welches sich von dem einen Knochen auf den anderen fortsetzt. In den Diarthrosen ist die Continuität vollständig unterbrochen, sie sind mit einer freien, meist durch Haftbänder verstärkten Gelenkkapsel versehen. Die innere Oberfläche der Gelenkkapsel oder der sog. Synovialmembran ist von einem meist einfachen En-



Fig. 365. Synovialzotten (Kniegelenk). Glycerin-Ueberosmiumsäure. Vergr. 30.

dothel bekleidet, welches nach meinen Untersuchungen sehr oft auch auf die Synovialfortsätze und Bandscheiben, so weit sie frei in der Gelenkhöhle liegen, übergeht, aber die Ansatzstelle der Synovialmembran am Gelenkknorpel in der Regel unter normalen Verhältnissen nicht überschreitet. Beim Fötus ist gewöhnlich auch der Knorpel zum Theil von Endothel bedeckt, auch in ruhenden Gelenken wuchert das Endothel zum Theil über den Knorpel und über sonstige frei liegende Stellen des Gelenks hinüber. An der Innenfläche der Synovialmembranen finden sich fadenartige Auswüchse, die Synovialzotten (Fig. 365 und 366), welche man besonders dann als flot-



Fig. 366. Gefässhaltige Synovialzotten. 5 proc. Kal. bichrom. Kniegelenk des Menschen. Vergr. 30.

tirende Gebilde gut sieht, wenn man ein Gelenk, wie z. B. das Kniegelenk, unter Wasser öffnet. Die Gelenkzotten sind theils gefässhaltig (Fig. 366), theils gefässlos, bald einfach, bald mehrfach getheilt und mit Tochterzotten versehen. Je nach der Gewebsbeschaffenheit kann man Knorpelzotten, Faserzotten, Fettzotten und Schleimzotten unterscheiden. Zwischen den einzelnen Arten giebt es zahlreiche Uebergänge. In den Faserzotten finden sich häufig Knorpelzellen.

Die Gelenkkapseln sind, wie Fig. 367 zeigt, sehr reich an Lymphgefässen, was in praktischer Beziehung von besonderer Bedeutung ist. Wie an anderen serösen Höhlen, so hat man auch an der Innenfläche der Gelenkkapseln offene Communicationen der Lymphbahnen mit der Gelenkhöhle, sog. Stomata, vermuthet, aber bis jetzt ist es meines Wissens noch nicht gelungen, dieselben nachzuweisen.

Der hyaline Knorpel hat eine nur scheinbar homogene Beschaffenheit. Wie ich zuerst gezeigt habe (Archiv für Anatomie und Physiolog. 1877), lässt sich besonders mittelst Trypsin oder durch längere Einwirkung von Kal. hypermang. nachweisen, dass der hyaline Knorpel in der That aus

Fasern zusammengesetzt ist, welche durch eine Kittsubstanz mit einander verbunden sind; die letztere wird durch die genannten Stoffe, besonders durch die Einwirkung von Trypsin bei einer Temperatur 38—40° C. im Brutofen aufgelöst und die Fasern treten alsdann zu Tage (s. Fig. 368, 369 und 370). Die Anordnung der Fasern ist bald schichtweise, wie in Fig. 369, oder netzförmig, geflechtartig (Fig. 368 und 370). Durch den Nachweis, dass auch der hyaline



Fig. 367. Lymphgefässe der Synovialmembran (Kniegelenk vom Ochsen). Vergr. 20.



Fig. 368. Hyalinknorpel mit Trypsin im Brutofen behandelt. Netzartige Anordnung der Fasern Vergr. 150.



Fig. 369. Hyalinknorpel mit Trypsin im Brutofen behandelt. Lamellöse Anordnung der Fasern. Vergr. 240.



Fig. 370. Hyalinknorpel mit Trypsin im Brutofen behandelt. Netzartige Anordnung der Fasern. Vergr. 240.

Knorpel aus Fasern aufgebaut ist, werden verschiedene Vorgänge, z. B. bei der Verknöcherung des Callus, bei der Heilung der Knorpelwunden, ferner die Auffaserung des Hyalinknorpels bei chronischen Gelenkkrankheiten u. s. w. unserem Verständniss näher gerückt. Ueber die Saftbahnen des Knorpels verdanken wir besonders Budge schöne Untersuchungen.

Bezüglich der Entstehung der Synovia sind die Ansichten bekanntlich getheilt, nach meinen Untersuchungen glaube ich, dass die Synovia in

erster Linie durch die Schleim- und Fettzotten gebildet wird und zwar theils durch Secretion, theils durch Auflösung ihrer zelligen Elemente.

Doch es ist hier nicht der Ort, auf die Anatomie und Physiologie der Gelenke näher einzugehen, ich muss auf die Lehrbücher der genannten Disciplinen verweisen; wohl aber hielt ich es für zweckmässig, kurz einige Fragen zu berühren, welche für die Lehre von den Gelenkkrankheiten von besonderer Wichtigkeit sind. Bezüglich der Schleimbeutel s. § 99. —

§ 113. *Die acuten Entzündungen der Gelenke.*

Die acuten Entzündungen der Gelenke. — Je nach der Beschaffenheit des Exsudates bei den acuten Gelenkentzündungen unterscheiden wir zwei Hauptformen: die seröse und die eiterige Gelenkentzündung.

Arthritis s. Synovitis serosa (Hydarthros acutus). *Anatomische Veränderungen.*

1. Die Arthritis oder Synovitis serosa, der Hydrops articulorum acutus oder Hydarthros acutus ist gewöhnlich charakterisirt durch die Gegenwart einer trüben, serösen Flüssigkeit mit mehr oder weniger zahlreichen feinen Fibrinflocken. Ist der Gehalt an letzteren beträchtlicher, dann nennt man eine derartige Athritis wohl auch sero-fibrinosa. Die sonstigen anatomischen Veränderungen bestehen bei der serösen Synovitis in Hyperämie und Schwellung der Synovialis sehr verschiedenen Grades und gewöhnlich findet man bei der mikroskopischen Untersuchung hier und da kleinere herdförmige Ansammlungen von Leukocyten resp. von Extravasaten.

Klinischer Verlauf der Synovitis serosa.

Der klinische Verlauf der serösen Synovitis ist etwa kurz folgender. Nehmen wir als Beispiel das Kniegelenk an, so ist dasselbe gewöhnlich geschwollen, es fühlt sich heiss an, ist bei Berührung schmerzhaft, bei Betastung zeigt sich deutlich Fluctuation, die Patella ist abgehoben, sie „ballotirt“. Die Bewegungen des Gelenks sind activ und passiv wohl möglich, aber nur unter Schmerzen. Fieber besteht entweder gar nicht oder es ist gering. Der weitere Verlauf hängt wesentlich von der Ursache ab, er ist gewöhnlich günstig, unter zweckmässiger Behandlung erfolgt sehr bald Heilung. Zuweilen geht die acute seröse Synovitis in die eiterige Form oder in den chronischen Hydarthros über. Nicht selten besteht nach der Heilung des acuten Hydarthros eine ausgesprochene Neigung zu Rückfällen.

Arthritis s. Synovitis acuta purulenta (Empyem des Gelenks). *Anatomische Veränderungen bei der Synovitis purulenta acuta.*

2. Die Arthritis s. Synovitis acuta purulenta (Empyem des Gelenks) ist anatomisch charakterisirt durch die Absonderung einer eiterigen oder eiterig-fibrinösen Flüssigkeit. Die eiterige Gelenkentzündung geht entweder aus der serösen resp. sero-fibrinösen hervor, oder beginnt gleich als solche. Abgesehen von der Gegenwart reinen oder flockigen Eiters im Gelenk findet man gewöhnlich hochgradigere Schwellung und Hyperämie der Synovialis und der Gelenkbänder, nebst eiterig-fibrinösen Auflagerungen, zuweilen mit Eiterherden in denselben, ferner Trübung des Gelenkknorpels mit pannöser Ausbreitung der Synovialis an den Randpartieen des Knorpels in der Form von gefässhaltigem, neugebildetem, zartem Bindegewebe. Die leichteren Formen der eiterigen Gelenkentzündung ohne tiefere Destructionen der Synovialis bezeichnen wir mit v. Volkmann als catarrhalische Gelenkeiterung. Bei längerem Bestande resp. bei höherem Grade der Eiterung entsteht eine eiterige Panarthritis, d. h. alle Theile des Gelenks werden von der Eiterung ergriffen, der Knorpel fasert sich auf und wird hier und da nekrotisch. Die Eiterung kann auf den Knochen, auf das Knochenmark übergehen, nach Durchbruch durch die Gelenkkapsel entstehen periarticuläre Abscesse u. s. w. Die schlimmsten Grade der

Catarrhalische Gelenkeiterung.

acuten Gelenkeiterung sind die Gelenk-Verjauchungen, zuweilen mit exquisiter Gasentwickelung. Der Ausgang der eiterigen Gelenkentzündung besteht in restitutio ad integrum, in Heilung mit partieller oder totaler Gelenksteifigkeit (Ankylose) oder endlich in Tod.

Klinischer Verlauf der acuten Gelenkeiterung.

Der klinische Verlauf einer acuten eiterigen Gelenkentzündung, z. B. des Kniegelenks, ist charakterisirt durch heftige Schmerzen, durch hohes Fieber, welches oft plötzlich mit Schüttelfrost beginnt, durch starke Schwellung, durch ausgesprochene Functionsstörung. Das Kniegelenk ist gewöhnlich leicht flectirt und bei den geringsten passiven Bewegungsversuchen treten heftigste Schmerzen auf. Die Haut fühlt sich meist sehr heiss an und ist geröthet. Fluctuation ist anfangs gewöhnlich nicht vorhanden, sie wird erst mit der zunehmenden Ansammlung von Eiter nachweisbar. Charakteristisch ist endlich, dass bei Gelenkeiterung fast stets die ganze Umgebung, ja die ganze Extremität ödematös geschwollen ist. Der weitere Verlauf hängt ab von der Art der Infection und dann besonders davon, ob die Gelenkeiterung frühzeitig nach antiseptischen Regeln behandelt wird. Bei frühzeitiger antiseptischer Incision und Drainage der Gelenkeiterung kann noch Heilung mit beweglichem Gelenk erzielt werden, aber auch in vernachlässigten Fällen ist eine restitutio ad integrum mit Hülfe der Antisepsis noch möglich. In anderen Fällen wird die acute Eiterung zu einer chronischen. Sehr häufig tritt Heilung ein mit partieller oder totaler Gelenksteifigkeit, mit theilweiser oder vollständiger Verödung des Gelenks. Bei der Obliteration des Gelenks bildet sich das vorhandene Granulationsgewebe in Narbengewebe um, d. h. es entsteht narbige bindegewebige Ankylose. Zuweilen ist die Gelenksteifigkeit durch knöcherne Verschmelzung der Gelenkenden (Ankylosis ossea) bedingt (s. § 118 Ankylose). In den schlimmsten Fällen tritt der Tod ein in Folge von Pyämie oder Septicämie. Bei der Gelenkverjauchung erfolgt ungemein rasch allgemeine Septicämie, wenn nicht sehr bald und mit aller Energie operativ vorgegangen wird.

Bezüglich der Gelenkeiterungen bei Arthropathieen s. § 117.

Bezüglich des Vorkommens spontaner Luxationen bei acuten Gelenkentzündungen s. Luxationen (§ 122).

Contracturen im Verlauf der acuten Gelenkkrankheiten.

Die Contracturen im Verlaufe der acuten Gelenkkrankheiten sind wohl im Wesentlichen reflectorischer Natur (s. S. 466 und 470—471).

Eiterige Synovitis kleiner Kinder.

Primäre acute eiterige Synovitis kleiner Kinder. — Krause hat in jüngster Zeit über primäre acute eiterige Synovitis kleiner Kinder nach Beobachtungen aus der v. Volkmann'schen Klinik berichtet. Die Affection tritt in der Form der catarrhalischen Gelenkeiterung bei Kindern im Alter von 1—4 Jahren nicht selten auf, ist stets monarticulär, Schulter-, Fuss-, Ellbogen- und Hüftgelenk werden am häufigsten befallen. Der Verlauf ist sehr acut unter phlegmonösen Erscheinungen. Nach breiter Incision des Gelenks erfolgt gewöhnlich sehr rasch Heilung ohne Functionsstörung. Auch nach Spontanaufbruch und in verschleppten Fällen werden häufig noch günstige Erfolge erzielt. Nicht selten tritt Spontanluxation ein. Im Eiter fand Krause den Streptococcus pyogenes. Nicht selten beobachtet man eiterige Gelenkentzündungen im ersten Lebensjahre im Anschluss an Verletzungen oder acute Exantheme, sie sind vorwiegend durch den Staphylococcus pyogenes aureus oder albus bedingt und haben einen ausgesprochen pyämischen Charakter. —

Synovitis crouposa.

Synovitis crouposa. — Manche Autoren, wie z. B. Bonnet u. A. haben neben der serösen und eiterigen Synovitis noch eine croupöse Synovitis, analog der croupösen

Entzündung der Schleimhäute unterschieden. Bei der croupösen Synovitis finden sich in der Gelenkhöhle reichliche Mengen geronnenen Faserstoffs, die betreffenden Gelenke sind sehr schmerzhaft, aber wenig geschwollen, jede Fluctuation fehlt. Der Verlauf dieser mehr oder weniger trockenen Gelenkentzündungen ist insofern ungünstig, als in der Mehrzahl der Fälle das Gelenk obliterirt und feste Ankylose entsteht. In der That giebt es solche sehr trocken verlaufende Gelenkentzündungen, aber ob es sich bei denselben in der That um croupöse Gelenkentzündungen handelt, hält auch v. Volkmann für sehr fraglich. —

Aetiologie der acuten Gelenkentzündungen.

Aetiologie der acuten Gelenkentzündungen. — Die Ursachen der acuten primären Gelenkentzündungen sind im Wesentlichen auf Traumen, vor allem auf Infection einer vorhandenen Verletzung durch Mikroorganismen zurückzuführen. Jede eiterige Gelenkentzündung beruht auf der Gegenwart von Spaltpilzen. Bei den serösen Synoviten kann man die Erkältung als ursächliches Moment resp. als Gelegenheitsursache doch noch nicht fallen lassen. Sehr häufig entstehen die acuten Gelenkentzündungen secundär, d. h. sie sind entweder die Folge einer Erkrankung der benachbarten Gewebe, z. B. des Knochenmarks, des Periosts u. s. w., oder sie sind der locale Ausdruck einer vorhandenen Allgemeininfection, also metastatische Gelenkentzündungen, welche meist gleichzeitig an verschiedenen Gelenken auftreten. In die letztere Categorie gehören z. B. die Gelenkentzündungen im Verlauf der Pyämie, des Typhus, der acuten Exantheme, der Pneumonie in Folge von Infection durch den Fränkel'schen Pneumokokkus, ferner der polyarticuläre Gelenkrheumatismus, die Arthritis urica (Gicht), der Tripperrheumatismus, die Gelenkentzündungen im Verlauf der Syphilis, der chronischen Bleivergiftung u. s. w. Bezüglich des acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus müssen wir auf die Lehrbücher der inneren Medicin verweisen. Hier sei nur kurz bemerkt, dass derselbe wohl nach seinem ganzen Verlauf eine durch Spaltpilze bedingte Infectionskrankheit mit Localisation in den Gelenken und anderen serösen Höhlen (z. B. am Endocard) darstellt. Die Gelenkentzündungen sind meist seröser, aber zuweilen auch eiteriger Natur. A. Monti fand im Eiter bei acutem Gelenkrheumatismus den Diplococcus pneumoniae von Fränkel und Weichselbaum. Jedenfalls handelt es sich beim sog. acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus um sehr verschiedene Mikroorganismen.

Acuter polyarticulärer Gelenkrheumatismus.

Secundäre Gelenkentzündungen im Verlauf von acuten Infectionskrankheiten (Pyämie, acute Exantheme etc.).

Die Gelenkentzündungen im Verlauf acuter Infectionskrankheiten (Pyämie, Erysipel, Puerperalfieber, Masern, Scharlach, Pocken, Typhus, Diphtherie, Pneumonie, Mumps, Rotz, Dysenterie u. s. w.) sind meist eiteriger Art. Im Exsudat im Gelenk findet man gewöhnlich die der Grundkrankheit entsprechende Bacterienform. Bei Pneumonie in Folge der Infectien durch den Fränkel'schen Pneumococcus tritt die eiterige Gelenkentzündung bald früher, bald später als die Pneumonie auf. Die pyämischen Gelenkentzündungen verlaufen entweder als acuter eiteriger Catarrh oder als acute pyämische Gelenkverjauchung. Sie treten fast stets multipel auf. Heilt die Pyämie, dann gehen auch die Gelenkentzündungen gewöhnlich sehr rasch in Heilung über und nicht selten werden die Gelenke wieder vollständig beweglich, wo man Gelenksteifigkeit erwartete. Andere Fälle verlaufen sehr chronisch, wie kalte Abscesse.

Die Gelenkentzündungen im Verlauf der acuten Exantheme (Scharlach, Masern, Pocken), bei Typhus, Diphtherie, Dysenterie u. s. w.

verlaufen entweder unter dem Bilde des acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus oder wie die eiterigen pyämischen Gelenkentzündungen. Sodann beobachtet man in der Reconvalescenz der acuten Infectionskrankheiten beträchtliche seröse, wenig schmerzhafte, monarticuläre Transsudationen in den Gelenken, ganz besonders z. B. beim Typhus. In der neueren Zeit hat besonders O. Witzel auf das häufige Vorkommen der Gelenk- und Knochenentzündungen bei acut-infectiösen Erkrankungen aufmerksam gemacht (Bonn, Max Cohen & Sohn, 1890, 146 S.).

Eiterungen bei neuropathischen Knochen- und Gelenkkrankheiten.

Bezüglich der Eiterungen bei neuropathischen Knochen- und Gelenkkrankheiten s. § 117. Bei der Entstehung dieser Eiterungen spielt vor Allem die in Folge der Erkrankung des Rückenmarkes (Tabes, Syringomyelie etc.) und der peripheren Nerven vorhandene Analgesie eine wichtige ursächliche Rolle, weil die Kranken in Folge dieser Analgesie Verletzungen, welche sie erlitten, vernachlässigen, sodass eiterige Infectionen entstehen.

Gonorrhoische Gelenkentzündungen.

Von besonderem Interesse sind ferner die gonorrhoischen Gelenkentzündungen, die sog. Trippergicht oder der Tripperrheumatismus. Die gonorrhoischen Gelenkentzündungen sind uns durchaus verständlich, seit wir wissen, dass der specifische Catarrh der Harnröhre durch den von Neisser zuerst beschriebenen Gonococcus hervorgerufen wird. Nach Petrone, Bornemann u. A. erkranken in Folge der Allgemein-Infection bei Tripper nicht nur die Gelenke, sondern auch die Sehnen und Sehnenscheiden, die Schleimbeutel, die Nerven, das Auge, das Endo- und Pericard u. s. w. Die gonorrhoischen Gelenkentzündungen befallen mit Vorliebe das Kniegelenk, sie treten oft multipel auf, sind in der Regel seröser resp. sero-fibrinöser, sehr selten eiteriger Natur. Ziemlich häufig kommen sehr beträchtliche seröse Exsudationen im Gelenke vor. Nach Nolen war in 308 Fällen 86 mal das Kniegelenk erkrankt, 52 mal das Fussgelenk, 29 mal die Schulter, 26 mal die Hand, 15 mal die Hüfte, 17 mal Finger und Zehen u. s. w. Von 118 Fällen waren nur 23 monarticulär, in 15 Fällen waren viele Gelenke befallen. Meist ist der Verlauf des Tripperrheumatismus günstig, nach ein- oder zweimaliger Punction des Gelenks bleibt der Erguss definitiv weg. Recidive sind aber ziemlich häufig. Auch giebt es ungemein chronisch verlaufende Fälle, ähnlich wie Tumor albus oder Arthritis deformans. Zuweilen kommen auch ausgesprochen maligne Fälle vor, ja sogar solche, welche rasch in Eiterung übergehen. In solchen Fällen handelt es sich in der Regel um Mischinfectionen, im Eiter finden sich meist Eiterkokken. Auch beim nicht eiterigen typischen Tripperrheumatismus gelingt es gewöhnlich nicht, Gonokokken nachzuweisen (s. Lehrbuch der speciellen Chir.), wie auch Guyon, Janet u. A. betont haben. Nach Bornemann ist der „gonorrhoische Rheumatismus“ überhaupt als eine gewöhnliche Wundinfectionskrankheit zu betrachten, hervorgerufen durch Invasion von Staphylokokken und Streptokokken. Der typische Tripperrheumatismns tritt meist in dem ersten Monat nach dem Tripper auf. Nach Nolen entstand die Gelenkentzündung 64 mal im ersten Monat nach dem Tripper, 11 mal im im zweiten Monat und 12 mal noch später. —

Acute Gelenkentzündungen im Verlauf der Syphilis.

Im Verlauf der Syphilis beobachtet man ebenfalls monarticuläre und polyarticuläre acute Gelenkentzündnngen als monarticulärer Hydarthros, z. B.

besonders des Kniegelenks, oder polyarticulär, wie der acute Gelenkrheumatismus verlaufend. Bezüglich der chronischen syphilitischen Gelenkentzündungen s. § 114. —

Arthritis urica. (Die Gicht).

Die Arthritis urica, die Gicht. — Die Gicht ist der Ausdruck einer harnsauren Dyscrasie. Das Blut ist mit harnsauren Salzen überfüllt, dieselben lagern sich besonders im Gelenkknorpel (Fig. 371), in der Gelenkkapsel, in den Gelenkbändern und in der Umgebung der Gelenke ab. Ebstein, welchem wir ein sehr eingehendes Werk über die Gicht verdanken, hat durch Ureteren-Unterbindung und Ertödtung des secernirenden Nierenparenchyms bei Hähnen experimentell Gicht erzeugt. Vorzugsweise sind es die Zehengelenke („Podagra"), dann die Finger- und Handgelenke („Chiragra"), welche von diesen sehr schmerzhaften, in einzelnen Anfällen auftretenden Entzündungen befallen werden, weil gerade hier an den Endgliedern leicht Circulationsstörungen vorkommen. Die Arthritis urica ist vorzugsweise eine Krankheit der höheren Stände, in England kommt dieselbe häufiger vor, als auf dem Continent, sie tritt frühestens gegen das 30. bis 35. Lebensjahr auf. Die Gicht beginnt mit einem serösen Erguss in dem betreffenden Gelenk, z. B. ganz besonders häufig im Gelenk zwischen Metatarsus und Grundphalanx der grossen Zehe, dann erfolgen die krystallinischen Ausscheidungen in und um das Gelenk, bestehend aus harnsaurem Natron, aus Verbindungen der Harnsäure mit Kalk, Magnesia, Ammoniak und Hippursäure. Die Haut ist stark geröthet und bei leisester Berührung sehr schmerzhaft. Gewöhnlich erfolgt vollständige restitutio ad integrum. Aber da die Anfälle sich häufiger wiederholen, so können schliesslich deformirende Gelenkentzündungen entstehen, bestehend in Auffaserung und Usur des Knorpels, Verdickung der Synovialis und des periarticulären Gewebes u. s. w. Ferner bilden sich umschriebene Knoten, sog. Gichtknoten (Tophi), mit kreidigen Einlagerungen. Ausserdem entstehen bei Gichtkranken zunehmende degenerative Veränderungen in den inneren Organen, besonders in den Nieren und an den Gefässwänden (Atherom der Gefässe). Nach N. Moose findet man bei Sectionen von Individuen, welche an Gicht gelitten haben, ausserordentlich häufig Lungenemphysem und chronische interstitielle Nephritis, ferner Verkalkungen und Degenerationen an den Herzklappen, besonders der Aorta, Apoplexieen des Gehirns in Folge von Atherom der Gefässwände u. s. w.



Fig. 371. Ablagerung nadelförmiger Krystalle von harnsaurem Natron im Gelenkknorpel bei der Gicht. Vergr. 250.

Die Bleigicht.

Auch im Verlauf der chronischen Bleivergiftungen beobachtet man gelegentlich anfallsweise auftretende acute Gelenkentzündungen, welche klinisch wie Arthritis urica verlaufen. —

Diagnose der acuten Gelenkentzündung.

Diagnose der acuten Gelenkentzündung. — Die Diagnose der acuten Gelenkentzündung ist nach der obigen Schilderung wohl in den meisten Fällen mit Leichtigkeit zu stellen. Bei der Untersuchung vergleiche man stets die erkrankte und die gesunde Seite. Jedes im Gelenk abgeschlossene Exsudat hält sich genau an die Grenzen des Gelenks. Ueber die Art des Exsudates im Gelenk, ob serös oder eiterig,

verschafft man sich durch eine Probepunction mit der PRAVAZ'schen Spritze Gewissheit. Diese Probepunction ist natürlich unter sorgfältiger Beobachtung der antiseptischen Cautelen auszuführen. Im Uebrigen verweise ich auf das, was wir bezüglich der Diagnose bei der Lehre von der Entzündung (s. S. 216—217) hervorgehoben haben.

Behandlung der acuten serösen Synovitis.

Behandlung der acuten Gelenkentzündungen. — Was zunächst die Behandlung der acuten serösen Synovitis, des acuten Hydarthros betrifft, so besteht dieselbe in der ersten Zeit in ruhiger (erhöhter) Lage, eventuell unter Zuhülfenahme von Schienen und in der Anwendung von Eis. Sobald die entzündlichen Erscheinungen, besonders die Schmerzen nachgelassen haben, beseitigt man das vorhandene seröse Exsudat am besten durch Compression mittelst elastischer Bandagen, z. B. mittelst Gummibinden, ferner massirt man 1—2mal täglich und lässt den Patienten gehen. Die Behandlung durch Ruhe darf beim acuten Hydarthros nicht zu lange fortgesetzt werden, derselbe nimmt sonst leicht den chronischen Charakter an.

Bei sehr prallen Ergüssen, bei langsamer Resorption, bei chronisch gewordenen Hydropsieen empfiehlt sich die Vornahme der aseptischen Punction des Gelenks. Die ganze Partie des Gelenks wird sorgfältig abgeseift, rasirt und mit 5proc. Carbollösung oder $^1/_{10}$proc. Sublimat abgerieben. Dann comprimirt man den Erguss im Gelenk mit der linken Hand und eröffnet das Gelenk mittelst eines durch 5—10 Minuten langes Kochen in 1proc. Sodalösung oder durch Glühen sterilisirten Troikar (s. S. 68 Fig. 50) oder mittelst einer grösseren ebenfalls sterilisirten Hohlnadel eines Aspirators (s. S. 68 Fig. 51 u. 52) oder einfach durch Einstich, durch Incision mit dem Messer. Nach der Entleerung des Exsudates kann man das Gelenk mit 3proc. Carbollösung oder $^1/_{10}$proc. Sublimatlösung ausspülen. Ich sehe von diesen Ausspülungen bei reinen serösen Ergüssen gewöhnlich ab. Wohl aber nehme ich sie vor bei sero-fibrinösen Ergüssen mit Eiterflocken. Nach der Punction immobilisire man das Gelenk durch Schiene und antiseptischen Compressionsverband. Die aseptische Punction eines Gelenks mittelst des Troikars, Aspirators oder Messers ist vollständig ungefährlich, wenn die Regeln der Asepsis sorgfältig beobachtet werden und man dafür sorgt, dass nicht Luft in das Gelenk eindringt, dass überhaupt die Operation so subtil als nur möglich ausgeführt wird. Besonders SCHEDE hat günstige Erfolge durch die antiseptische Punction und Auswaschung der Gelenke bei Hydrops und Haemarthros etc. erzielt.

Behandlung der acuten eiterigen Arthritis.

Bei ausgesprochener Eiterung im Gelenk kann man in jenen Fällen, wo die Eiterung noch im Entstehen ist, die aseptische Punction mit nachfolgender Auswaschung des Gelenks mit 3proc. Carbollösung oder $^1/_{10}$proc. Sublimat vornehmen. Bei schwerer, hochgradiger Eiterung mit hohem Fieber muss man sofort die breite Incision und Drainage des Gelenks (s. § 31), eventuell die Resection des Gelenks (s. § 40) ausführen. Bei einmal durch die Probepunction nachgewiesener acuter Eiterung sehe man von der früher angewandten exspectativen Behandlung mittelst Hochlagerung, Eis und immobilisirenden Verbänden ab, gehe vielmehr gleich zur operativen Behandlung mittelst Incision und Drainage oder der Resection über. Ubi pus, ibi evacua! Nach der Operation wird das Gelenk in zweckmässiger Stellung gelagert und durch Schienen und anti-

septischen Verband sorgfältig immobilisirt. Bei eiteriger Gelenkentzündung untersuche man auch stets auf das Vorhandensein periarticulärer Eitersenkungen. Bei hochgradiger Eiterung empfiehlt sich zuweilen als Wundbehandlungsmethode die antiseptische permanente Irrigation (s. S. 157). In den schwersten Fällen von Gelenkeiterung, von Gelenkverjauchung müssen wir oft das Leben des Patienten durch die Amputation zu retten suchen. Tritt nach einer Gelenkeiterung Heilung mit Beweglichkeit des Gelenks ein, so fördern wir letztere nach vollständig abgelaufener Entzündung durch passive Bewegungen, durch Massage, Electricität. Bei Heilung in Ankylose muss das Gelenk in eine solche Stellung gebracht werden, dass dasselbe für den Patienten möglichst brauchbar wird. Das Fussgelenk z. B. muss in rechtwinkliger Stellung geheilt werden, ebenso das Ellbogengelenk, die übrigen Gelenke in extendirter Stellung. —

Behandlung der metastatischen infectiösen (pyämischen etc.) Gelenkentzündungen.

Die Behandlung der secundären metastatischen Gelenkentzündungen ist genau dieselbe, wie die der primären Gelenkentzündungen. Bei mehrfachen Gelenkeiterungen mit schwerem resp. hoffnungslosem Allgemeinleiden wird man wohl von eingreifenden operativen Massnahmen absehen, dem Eiter wird man durch Incision und Drainage Abfluss verschaffen und im Uebrigen vor allem etwaige Schmerzen des Patienten lindern. —

Behandlung des acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus.

Die Behandlung des acuten polyarticulären Rheumatismus geschieht durch Immobilisirung der Gelenke, z. B. mittelst Schienen-Verbände (s. S. 178), der Papp-Watte-Verbände (s. S. 193) oder leichter Wasserglas-Verbände (s. S. 193), durch erhöhte Lagerung und innerlich durch Darreichung von Diaphoreticis und Diureticis, ganz besonders von Salicylsäure oder salicylsaurem Natron (3,0—6,0 pro die). Ich gebe bei Erwachsenen gewöhnlich 4—6 g salicylsaures Natron in Oblaten oder schleimiger Mixtur (mit Aq. dest. und Mucilag. gummi mimos. āā 50,0) etwa innerhalb 2—3 Stunden. Giebt man Salicylsäure in Oblaten von 0,50 bis 1,0 Salicylsäure oder die eben erwähnte Mixtur, so versäume man nicht, den Patienten nach jeder Dosis ein Glas Wasser trinken zu lassen, weil sonst leicht Magenstörungen auftreten. Bezüglich der sonstigen Behandlung des polyarticulären acuten Gelenkrheumatismus, z. B. bezüglich der etwa vorhandenen Herz-Complicationen u. s. w. muss ich auf die Lehrbücher der inneren Medicin verweisen. —

Behandlung der Gicht.

Die Behandlung der Gicht besteht local vorzugsweise in der Linderung der Schmerzen durch zweckmässige (erhöhte) Lage und mässige Compression des entzündeten Gelenks mittelst Watte. Man bestreicht das entzündete Gelenk mit Fett oder Vaseline, umwickelt es mit trockner Watte oder man macht eine hydropathische Einwickelung. Innerlich giebt man Lithion, salicylsaures Natron u. s. w. Schweisstreibende Mittel stehen in dem Rufe, die Anfälle abzukürzen. Sodann schreibt man dem Patienten eine leichte Diät vor und giebt als Getränk Moselwein mit Selterwasser oder dergleichen. Die krankhafte Diathese behandelt man durch mässige Lebensweise, besonders in Alcoholicis, durch nicht zu reichliche Fleischkost, durch den Gebrauch von Karlsbad, Kissingen, Marienbad, Wiesbaden (Kochbrunnen), Levico, Vichy und anderen salinischen Quellen; auch die Thermen von Gastein, Teplitz, Wiesbaden u. s. w. sind empfehlenswerth. —

Behandlung der gonorrhoischen Gelenkentzündungen.

Die Behandlung der gonorrhoischen Gelenkentzündungen geschieht in den leichten Fällen durch Bettruhe, Eis, durch immobilisirende Verbände und durch einfache Diät. Innerlich giebt man zuweilen pro die 4—6 g salicylsaures Natron. Bei grösseren Ergüssen warte man nicht zu lange mit der Punction und der antiseptischen Auswaschung des Gelenks, wie wir es oben beschrieben haben. In den selteneren Fällen von Gelenk-Eiterung verfährt man nach den S. 560 angegebenen Regeln. Vogt empfiehlt bei Tripperrheumatismus Sublimat-Injectionen in das Gelenk (0,1 Sublimat, 1,0 Natr. chlor. und Aq. dest. 50,0 — in dreitägigen Pausen 3—5 Pravaz'sche Spritzen in das Gelenk zu injiciren). König lobt die Injectionen von 5proc. Carbolsäure. Während des acut-entzündlichen Stadiums der Gelenkentzündung ist die Behandlung des vorhandenen Trippers auszusetzen, später aber muss letzterer unter allen Umständen sobald als möglich beseitigt werden (s. Lehrb. der spec. Chir.). Nach Ablauf der Gelenkentzündungen empfiehlt sich oft das Tragen elastischer Bandagen, eventuell sind besonders nach länger bestandenen Entzündungen des Kniegelenks Schienenapparate nothwendig. Die Massage halte ich nach Ablauf der gonorrhoischen Gelenkentzündungen für durchaus nicht zweckmässig, es können allzu leicht Recidive entstehen, die Mikroorganismen werden wieder in Circulation gebracht und in andere Körpertheile verschleppt. In langwierigen und malignen Fällen habe ich von dem Aufenthalt in südlichen Klimaten (Riviera, Sicilien, Aegypten, Tunis) sehr gute und dauernde Erfolge gesehen. —

Bezüglich der Symptomatologie und Behandlung der acuten Entzündungen der verschiedenen Gelenke verweise ich auf das Lehrbuch der speciellen Chirurgie. —

§ 114. *Die chronischen Entzündungen der Gelenke.*

Die chronischen Gelenkentzündungen. — Die chronischen Gelenkentzündungen zerfallen anatomisch in zwei grosse Gruppen, in trockene (Arthritis sicca) und in exsudative Gelenkentzündungen (Arthritis exsudativa mit oder ohne Gewebsneubildung, mit oder ohne granulirende Entzündung). Das Gebiet der chronischen Gelenkentzündung ist in praktischer Beziehung von ganz hervorragender Bedeutung und um die Förderung desselben haben sich Männer wie Bonnet, Billroth, v. Volkmann, Ollier, C. Hueter und König besonders verdient gemacht.

Arthritis s. Synovitis chron. serosa. Hydarthros.

I. Arthritis s. Synovitis chronica serosa (Hydarthros, chron. Gelenkhydrops, chron. Gelenkwassersucht). — Der Hydarthros oder chronische Gelenkhydrops schliesst sich entweder an eine acute seröse Synovitis an oder beginnt als solcher ganz allmählich.

Anatomische Veränderungen.

Die anatomischen Veränderungen bei der Synovitis chronica serosa (Hydarthros) sind im Wesentlichen folgende. Die im Gelenk angesammelte Flüssigkeit ist entweder dünnflüssig oder dickflüssig, gallertig, colloidartig. Zuweilen ist das Exsudat auffallend reich an Endothelien („endothelialer Catarrh", v. Volkmann). Die secundären Veränderungen des Knorpels und der Gelenkkapsel sind meist gering, aber bei längerer Dauer des Hydarthros kommt es zu Verdickung der Synovialis, zu Vermehrung und Vergrösserung der Zotten, zu Verdickung resp. Auffaserung des Knorpels mit pannösen Wucherungen der Synovialis über die Knorpelfläche (Synovitis hyperplastica laevis s. pannosa Hueter's). Durch die gedehnten äusseren Kapselfasern stülpt sich zuweilen die Synovialis in der Form von Syno-

vialhernien bruchsackartig vor. Nach längerem Bestand des Hydarthros werden die Gelenkbänder und der Kapselraum ausgedehnt, zuweilen in solchem Grade, dass derartige Gelenke ihre normale Festigkeit verlieren, schlottrig, wackelig werden und Verschiebungen, Subluxationen oder vollständige Luxationen der Gelenkenden entstehen. Kommt es in Folge von Traumen oder spontan zu Ruptur der Gelenkkapsel, dann treten auch periarticuläre Ergüsse auf. Die benachbarten, mit dem Gelenk communicirenden Schleimbeutel sind oft ebenfalls in gleicher Weise erkrankt.

Die Ursachen des Hydarthros bestehen in Traumen (Contusion und Distorsion), in Infectionen, wie z. B. Syphilis und Gonorrhoe, dann in Erkältungen, in der Gegenwart freier Gelenkkörper u. s. w.

Die Symptome des Hydarthros sind im Wesentlichen dieselben wie bei der acuten serösen Arthritis, nur mit dem Unterschiede, dass entzündliche Erscheinungen gewöhnlich fehlen. Am häufigsten kommt der Hydarthros am Kniegelenk vor. Hier lässt sich der Erguss im Gelenk am besten in gestreckter Stellung nachweisen. Sehr häufig fühlt und hört man bei Bewegungen des betreffenden Gelenks Knarren und Reiben, im Wesentlichen bedingt durch Verdickungen der Synovialis, durch Hypertrophie und Vermehrung der Zotten, durch Knorpelauffaserung oder durch freie Niederschläge, d. h. durch Bildung freier Gelenkkörper. Die Neigung zur Bildung freier Gelenkkörper (s. § 115) ist beim Hydarthros zuweilen in ausgesprochener Weise vorhanden. Der Verlauf des Hydarthros ist bei zweckmässiger Behandlung meist günstig, nur seltener kommt es zu den oben erwähnten deformirenden Störungen an der Synovialis, am Gelenkknorpel, überhaupt am ganzen Gelenkapparat.

Behandlung des chron. Gelenkhydrops.

Die beste Behandlung des chronischen Gelenkhydrops besteht in der Anwendung der Massage (s. S. 427) und der Compression des Ergusses mittelst Gummibinden oder elastischer Bandagen. Vor allem ist es wichtig, dass der Patient sein Gelenk nicht schont, nicht ruhig hält, sondern fleissig bewegt. Wird auf diese Weise Heilung nicht erzielt, nimmt der Erguss nicht ab, dann beseitigt man letzteren in der oben beschriebenen Weise durch aseptische Punction mit oder ohne nachfolgende Auswaschung des Gelenks mittelst 3 proc. Carbollösung oder $^1/_{10}$ proc. Sublimat. Nach der Punction muss natürlich das Gelenk in zweckmässiger (erhöhter) Lage für die nächsten Tage durch einen antiseptischen Compressionsverband immobilisirt werden. Etwa auftretende zu starke Reaction in Eolge der Auswaschung bekämpft man durch Eis. Im Allgemeinen genügt beim Hydarthros in der Mehrzahl der Fälle die einfache Entleerung des Ergusses durch Punction ohne antiseptische Auswaschung. Einige Tage nach der Entleerung des Ergusses wird dann das Gelenk massirt, fleissig bewegt und zeitweise mit Gummibinden eingewickelt. Etwaige Recidive lassen sich gewöhnlich durch Massage, elastische Compression und Bewegungen des Gelenks rasch beseitigen. Die früher beliebte Behandlung des Hydarthros durch Hautreize (Jodtinctur), durch innere Mittel (Tartar. stibiat.) ist mit Recht aufgegeben, ebenso ist die Ruhestellung des Gelenks bei Hydarthros geradezu schädlich. Die nicht ungefährliche Injection von Jodtinctur in das Gelenk wende ich niemals an. —

Der chronische Gelenkrheumatismus.

II. Der chronische Gelenkrheumatismus. Rheumatismus chron.

articulorum. Polyarthritis rheumatica chronica. — Unter chronischem Gelenkrheumatismus verstehen wir mit v. VOLKMANN äusserst langwierig verlaufende Entzündungen der Synovialmembran, welche fast ausschliesslich bei Erwachsenen — meist erst nach dem 30.—40. Lebensjahre — vorkommen und stets an mehreren Gelenken beobachtet werden. Meist handelt es sich um allmählich zunehmende Gelenkstörungen, welche gewöhnlich schliesslich zu vollständiger Gelenksteifigkeit, zu Ankylose, führen.

Anatomische Veränderungen beim chronischen Gelenkrheumatismus.

Die anatomischen Veränderungen beim chronischen Gelenkrheumatismus bestehen im Wesentlichen zuerst in chronisch entzündlichen Bindegewebsneubildungen der Synovialis und der umgebenden Gewebe mit Neigung zu Schrumpfung, Verhärtung und Verdickung, dann in Auffaserung des Knorpels und Verdrängung desselben durch gefässhaltiges Bindegewebe. Die bindegewebige Metaplasie des Knorpels geschieht vorwiegend durch Wucherung seitens der Synovialis, sie wird aber durch vermehrte Markraumbildung in den tieferen Knorpelschichten und durch entzündliche Vorgänge mit Gefässneubildung im subchondralen Knochenmark sehr wesentlich gefördert. Mit der Zunahme der Bindegewebsneubildung schwindet die Gelenkhöhle immer mehr. Die Gelenksteifigkeit, die Ankylose, ist anfangs bedingt durch bindegewebige Verwachsungen, welche schliesslich von der Spongiosa aus verknöchern können, sodass dann das ganze Gelenk von Knochen erfüllt sein kann. Der chronische Gelenkrheumatismus führt niemals zu Eiterung, nie zu eigentlicher Caries, die anatomischen Veränderungen desselben haben eher Aehnlichkeit mit der Arthritis deformans, nur mit dem Unterschiede, dass bei letzterer mehr Knorpelwucherung, dort mehr Verdrängung des Knorpels durch gefässhaltiges Bindegewebe stattfindet. Auch beim chronischen Gelenkrheumatismus kommt es, wie bei der Arthritis deformans, zu Deformirungen der Gelenke, zu Subluxationen und Luxationen.

Verlauf des chronischen Gelenkrheumatismus.

Der Verlauf des chronischen Gelenkrheumatismus ist zunächst entweder so, dass er sich an den acuten Gelenkrheumatismus anschliesst oder von Anfang an schleichend beginnt. Die Krankheit dauert viele Jahre und ist wohl sehr oft, ja in der Regel unheilbar. Allmählich werden die verschiedensten Gelenke von der Erkrankung befallen, in seltenen Fällen erkranken sämmtliche Gelenke. Die Krankheit wird am häufigsten in den niederen Ständen beobachtet, weshalb man sie auch Arthritis pauperum genannt hat. Als Ursache werden besonders Erkältung, Durchnässung, feuchte Wohnung u. s. w. angegeben. Fast ausschliesslich handelt es sich um Erwachsene, nur in Ausnahmefällen beobachtet man schwere Fälle mit deformirender Gelenkentzündung ähnlich wie bei Arthritis deformans im Kindesalter (P. WAGNER). In wie weit beim chronischen polyarticulären Gelenkrheumatismus wie beim acuten Gelenkrheumatismus Mikroorganismen eine Rolle spielen dürften, ist noch nicht aufgeklärt.

Die subjectiven Beschwerden bestehen beim chronischen Gelenkrheumatismus in reissenden, ziehenden Schmerzen bald in diesem, bald in jenem Gelenk. Die Bewegungen der Gelenke sind besonders Morgens nach der Nachtruhe beschränkt und schmerzhaft, während des Tages, wenn die Kranken ihre Gelenke etwas bewegt haben, wird dann die Beweglichkeit besser. In

anderen Fällen ist die Schmerzhaftigkeit so gross, dass überhaupt keine Bewegungen ausgeführt werden können. Die Gelenke sind gewöhnlich etwas geschwollen, in manchen Fällen, d. h. bei der sog. fungösen Form des Gelenkrheumatismus, ist die Bindegewebswucherung so beträchtlich, dass die Gelenke aussehen wie bei Tumor albus. Sehr gewöhnlich sind bei Bewegungen der Gelenke knarrende oder quatschende Reibungsgeräusche in Folge der Bindegewebsneubildung und der Auffaserung des Knorpels wahrnehmbar. In der Regel treten nun weiter in unregelmässigen Intervallen subacute Verschlimmerungen der subjectiven und objectiven Störungen auf, die Gelenke werden immer steifer, die Muskeln atrophiren immer mehr, sodass die armen Kranken immer hülfloser werden und oft der Tod an allgemeinem Marasmus oder an intercurrenten Krankheiten eintritt. In anderen Fällen heilt die Krankheit unter partieller oder totaler Ankylose der erkrankten Gelenke aus. Ich sah einen Theologen mit vollkommener Ankylose beider Hüftgelenke, beider Kniegelenke, des rechten Ellbogengelenks und des linken Handgelenks. Percy beobachtete bei einem in seinem 50. Lebensjahre verstorbenen französischen Officier Ankylose sämmtlicher Körpergelenke. Das Skelett des Officiers, welcher in Folge der Feldzüge an allgemeinem chronischem Gelenkrheumatismus gelitten hatte, wurde in der Ecole de médecine aufgestellt, es bildete gleichsam ein einziges Knochenstück.

Die Diagnose des chronischen polyarticulären Gelenkrheumatismus ist nach dem Gesagten wohl nicht schwierig. Die leichteren Fälle aber sind oft schwer von Gicht oder von Arthritis deformans zu unterscheiden. Auch die Prognose haben wir zur Genüge charakterisirt.

Behandlung des chron. Gelenkrheumatismus.

Die Behandlung des chronischen polyarticulären Gelenkrheumatismus erfordert meistens sehr viel Geduld und ist leider oft ohne jeden Erfolg. In nicht veralteten Fällen versuche man die Massage und methodische Uebungen der Gelenke in Verbindung mit Hydrotherapie (Bäder, Dampfbäder, Douchen, kalte Abreibungen u. s. w.) Ruhestellung der Gelenke halte ich beim chronischen, polyarticulären Rheumatismus in der ersten Zeit für nicht zweckmässig. Sind die Massage und die Bewegungen der Gelenke zu schmerzhaft, dann müssen dieselben zuweilen in Chloroformnarcose ausgeführt werden. Auf diese Weise habe ich in nicht allzu ververalteten Fällen schöne, dauernde Erfolge gesehen. Auch der Gebrauch von Thermen, wie Gastein, Teplitz, Wiesbaden, Wildbad, Ragatz-Pfäffers, und der Aufenthalt in südlichen Klimaten ist sehr nützlich. Innerlich empfiehlt v. Volkmann Leberthran und Eisen, Jodkali oder Vinum semin. Colchici; sehr zweckmässig ist der zeitweilige Gebrauch von Salicylsäure oder salicylsaurem Natron. Oft aber ist die Massage wegen der starken Schmerzen doch nicht ausführbar, oder die Gelenke sind bereits zu sehr verändert. In solchen meist veralteten Fällen bleibt oft nichts anderes übrig, als dass man sich auf eine orthopädische Behandlung beschränkt, indem man die erkrankten Gelenke in Chloroformnarcose in eine gute Stellung bringt und nun durch Gypsverbände immobilisirt. In Folge der Ruhestellung der Gelenke durch Gypsverbände werden dann gewöhnlich die Schmerzen gelindert, aber gleichzeitig wird auch die Entstehung einer Ankylose befördert. Sobald man die erkrankten Gelenke durch erhärtende Verbände für längere Zeit ruhigstellt, dann giebt man nach meinen Erfahrungen die Möglichkeit

einer Heilung mit beweglichem Gelenk meist auf, man strebt Heilung mit Ankylose an. In neuerer Zeit hat SONNENBURG beim chronischen Gelenkrheumatismus durch breite Eröffnung des Gelenks (Arthrotomie) mit antiseptischer Auswaschung und Tamponade mittelst Jodoformgaze sehr beachtenswerthe Erfolge erzielt. SCHÜLLER empfiehlt Injectionen von sterilisirter 2 proc. Salicyl-Boraxlösung oder 3—5 proc. Jodoformglycerin und in den hochgradigen chronischen Formen vor allem auch operative Behandlung, z. B. die Arthrektomie (s. S. 117). Von den intraarticulären Injectionen habe ich beim chronischen Gelenkrheumatismus keine Erfolge gesehen, wohl aber bin auch ich mit SONNENBURG und SCHÜLLER der Meinung, dass in der That der chronische Gelenkrheumatismus in seinen späteren Stadien, besonders die sehr schmerzhafte Form, häufiger und früher operirt werden sollte. Die SONNENBURG'sche Arthrotomie mit breiter Eröffnung der Gelenke, antiseptischer Ausspülung und Tamponade mit Jodoformgaze wird meist genügen. Bei hochgradiger Erkrankung dürfte die Arthrektomie indicirt sein.

Chronische Gelenkeiterung.

III. Die chronischen Gelenkeiterungen. — Jede Gelenkeiterung ist die Folge einer Infection durch Mikroorganismen. Sie entsteht z. B. im Anschluss an ein Trauma oder auf dem Wege der Circulation oder endlich fortgeleitet durch eiterige Entzündung der Umgebung (Knochenmark, Periost, Weichtheile). Bei chronischer Gelenkeiterung ist die Synovialis gewöhnlich entzündlich infiltrirt, mit eiterig-fibrinösen Massen bedeckt, der Knorpel ist getrübt, aufgefasert, es entstehen Defecte an demselben („Knorpelgeschwüre"), zuweilen löst sich der Knorpel in grösseren Stücken nekrotisch von der Unterlage ab, er wird vollständig zerstört. Sehr oft geht die Eiterung auf das Knochenmark, auf das Periost und die periarticulären Weichtheile über. Je nach dem Grad und der Dauer der Eiterung wird das Gelenk bald mehr, bald weniger verändert. Nach ausgesprochener, längere Zeit bestandener Gelenkeiterung entsteht gewöhnlich, wenn Heilung eintritt, bindegewebige oder knöcherne Ankylose, wie wir bereits bei der Lehre von der acuten Gelenkeiterung hervorgehoben haben.

Unter den chronischen Gelenkeiterungen interessiren uns vor allem diejenigen, welche durch die Tuberculose hervorgerufen werden.

Tuberculose der Gelenke. (Arthritis tuberculosa).

IV. Die chronischen fungösen und eiterigen (tuberculösen) Gelenkentzündungen, Tuberculose der Gelenke, Tumor albus, tuberculöse Gelenkcaries, Fungus der Gelenke. Alle diese Bezeichnungen gelten für ein und dieselbe Erkrankung der Gelenke, für die Gelenktuberculose, für die tuberculöse Arthritis.

Entstehung der Gelenk-Tuberculose.

Die tuberculöse Arthritis ist meist eine secundäre, d. h. sie entsteht am häufigsten im Anschluss an tuberculöse Herde im Knochenmark (z. B. in den Epiphysen der langen Röhrenknochen, oder im Periost, seltener entsteht die Tuberculose primär im Gelenk. Die primäre Tuberculose des Gelenks kann an allen Stellen desselben beginnen, besonders im Knochen und in der Synovialis, nur in der Knorpelgrundsubstanz hat man eine primäre Tuberculose meines Wissens bis jetzt noch nicht entstehen sehen. Nach MÜLLER's Angaben aus der Klinik von KÖNIG waren unter 232 Fällen von Gelenktuberculose 158 im Knochen entstanden, 46 in der Synovialis und in 28 Fällen war die Entstehung zweifelhaft. Wir haben bereits S. 515 hervorgehoben, dass gerade im Knochenmark die anatomischen Verhältnisse

für eine Absetzung der Tuberkelbacillen aus dem Blutstrome günstig sind, ebenso haben wir betont, dass Gelenktuberculose relativ häufig im Anschluss an Traumen entsteht. Bezüglich der allgemeinen Lehre von der Tuberculose und der Tuberculose der Knochen verweise ich auf § 83 und § 105, wir beschränken uns daher hier nur auf die Schilderung der eigentlichen Gelenktuberculose.

Anatomische Veränderungen bei Gelenk-Tuberculose.

Die anatomischen Veränderungen bei der Infection eines Gelenks durch Tuberkelbacillen, mag dieselbe nun primär im Gelenk oder secundär vom Knochenmark, vom Periost oder von den periarticulären Weichtheilen aus stattgefunden haben, sind folgende. Von einer oder von mehreren Infectionsstellen aus erfolgt gleichsam eine Aussaat der Bacillen in das Gelenk, es bilden sich an den verschiedensten Stellen des Gelenks Tuberkeln von der früher beschriebenen Structur (S. 347). Die entzündlich veränderte Synovialis ist bei Tuberculose von den charakteristischen, weisslich grauen Knötchen durchsetzt. An der Synovialis kann man bei der weiteren Entwickelung der Tuberculose drei verschiedene, meist allerdings in einander übergehende Formen unterscheiden: 1. die reine miliare Form, ohne Bildung eines schwammigen sog. fungösen Gewebes; 2. die fungöse Form und 3. die fibröse mit Bildung speckiger Schwarten. Die fungöse Form der Gelenktuberculose ist die häufigste, bei derselben ist die Synovialis in schwammiges rothes, von Tuberkeln durchsetztes Granulationsgewebe umgewandelt. Im Gelenk findet man in der ersten Zeit ein seröses oder sero-fibrinöses Exsudat (Hydrops tuberculosus), später meist käsigen, krümeligen Eiter (kalte tuberculöse Gelenkeiterung). Das tuberculöse Granulationsgewebe durchwuchert nun im weiteren Verlauf das Gelenk, schiebt sich über den Knorpel, über die Gelenkbänder, es dringt in den Knochen, ins Knochenmark u. s. w. Ueberall, wo das tuberculöse Granulationsgewebe entsteht, wird das autochthone Gewebe zerstört. Bei Tuberculose im Knochen wird entweder die betreffende erkrankte Knochenpartie in toto nekrotisch (Fig. 372) oder es entstehen mehrere getrennte Sequester (Fig. 373). Sehr



Fig. 372. Grosser infarctförmiger, in der Demarkation weit vorgeschrittener tuberculöser Herd im Caput femoris, subchondral gelegen, Gelenkknorpel pustulös abgehoben. Frühresection. 5jähriges Mädchen. Geheilt. (Nach v. Volkmann.)



Fig. 373. Tuberculose des Collum femoris mit drei Sequestern. Secundäre Tuberculose des Hüftgelenks, Knorpel des Caput femoris zerstört. Resectio coxae. 8jähriger Knabe. (Halbschematisch nach v. Volkmann.)

häufig beobachtet man z. B. im Caput femoris ganz charakteristische keilförmige Sequester (Fig. 372), wie bei den sog. Infarcten, d. h. bei den Gewebsnekrosen in Folge von Verschluss des zuführenden arteriellen End-Gefässes. Entsprechend der Endausbreitung des betreffenden Gefässes haben diese Infarcte eine keilförmige Gestalt. Die keilförmigen, infarctartigen Sequester bei Tuberculose im Knochen dürften wohl ebenfalls bedingt sein durch Verlegung einer Endarterie an der Spitze des Keils durch Tuberkelbacillen. Bei der Entstehung der Tuberculose vom Knochen aus wird der Gelenkknorpel entweder siebförmig von der tuberculösen Entzündung durchbrochen

oder mehr in toto abgehoben, wie in Fig. 372. In den späteren Stadien kann man oft grössere Partieen der Knorpelflächen in toto vom Knochen ablösen oder der Knorpel ist bereits vollständig zerstört, wie in Fig. 373. Ein grosses Glück für den Kranken ist es, wenn bei Tuberculose, z. B. in den Epiphysen der langen Röhrenknochen, das Gelenk nicht inficirt wird, wenn dieselbe ausserhalb des benachbarten Gelenks nach aussen durchbricht. Dieser extraarticuläre Durchbruch der Knochentuberculose in der Nähe der Gelenke ist ziemlich häufig. Nach Durchbruch der tuberculösen Gelenkentzündung durch die Gelenkkapsel entstehen periarticuläre tuberculöse Entzündungen und Eiterungen, fortschreitende Eiteransammlungen, sog. Congestionsabscesse



Fig. 374. Sog. Wanderung der Pfanne bei Coxitis („intraacetabuläre Luxation").

Fig. 375. Tuberculöse Kyphose der Wirbelsäule. (Nach SAYRE.)

oder Senkungsabscesse, welche wir bereits früher erwähnt haben. Nicht selten entstehen die extraarticulären tuberculösen Abscesse vermittelst der Lymphbahnen ohne dass die Gelenkentzündung die Kapsel durchbrochen hat, ohne dass zwischen intraarticulärer und extraarticulärer Eiterung ein nachweisbarer continuirlicher Zusammenhang besteht. Durch tuberculöse Infection der zugehörigen Lymphdrüsen wird die Gefahr der weiteren Verschleppung der Tuberkelbacillen resp. die Entstehung einer tuberculösen Allgemeininfection erhöht. Sehr häufig bricht die Tuberculose spontan nach aussen durch die Haut, sodass Fisteln vorhanden sind, welche oft sehr weit die Weichtheile und den Knochen durchsetzen.

Die Gewebszerstörung ist bei Gelenktuberculose entsprechend der fortschreitenden Umwandlung des Knochens, des Knorpels und der Weichtheile in tuberculöses Granulationsgewebe mit käsigem, eiterigem Zerfall desselben zuweilen sehr beträchtlich. Der ganze Gelenkkopf und der Hals des Femur können z. B. durch Caries und Nekrose zerstört werden, die Gelenkpfanne wird nicht selten durch fortschreitenden ulcerösen Zerfall perforirt. Sehr oft wird die Gelenkpfanne des Hüftgelenks in Folge von ulcerösem Decubitus nach oben ausgeweitet und der Gelenkkopf folgt ihr nach oben nach, ein Vorgang, welchen man das Wandern der Pfanne nennt (s. Fig. 374). An der Wirbelsäule werden ganze Wirbel zerstört, sodass an derselben entsprechende Deformitäten, besonders die Kyphose oder der POTT'sche Buckel entstehen (s. Fig. 375). Auch erreichen gerade bei Tuberculose der Wirbelsäule die sich allmählich nach abwärts senkenden Congestionsabscesse eine bedeutende Grösse. Sie folgen am häufigsten dem Verlauf des Musculus ilio-psoas und kommen schliesslich unter dem Lig. Pouparti am Oberschenkel zum Vorschein.

Sich selbst überlassen kann ein tuberculöser Herd in jedem Stadium ausheilen. Oft geschieht die Heilung erst nach vollständiger Obliteration resp. Ankylose des Gelenks. Nicht selten ist die Heilung nur scheinbar, nur vorübergehend. Besonders wenn

Gelenke während der tuberculösen Erkrankung nicht in zweckmässiger Stellung obilisirt werden, entstehen leicht **Contracturen** der Gelenke, z. B. am Knie, an Hüfte, sodass der Gebrauch des Beins sehr beeinträchtigt oder unmöglich wird ig. 376).

Entstehung der Gelenktuberculose nach Einspritzung von Tuberkelbacillen in das Gelenk und durch intravenöse Injection bei Thieren.

Entstehung der Gelenktuberculose nach Einspritzung von Tuberkelillen in die Gelenke bei Thieren. — Injicirt man Reinculturen von Tuberkellen in die Gelenke eines Merrschweinchens, so beobachtet man bereits vom 4.—6. e an zunehmende entzündliche Schwellung und Exsudation in dem betreffenden Ge-, gegen die dritte Woche sind deutlich Tuberkeln vorhanden und es findet sich Eiter Gelenke. Die Bacillen verbreiten sich nach Pawlowsky besonders entlang der Lymphe und der Bindegewebszellen. Durch **intravenöse Injection** von verdünnten (abchwächten) Tuberkelbacillenculturen erhält man bei Kaninchen zuweilen erst nach 5—6 Monaten das typische Bild tuberculöser Gelenkerkrankungen, während die übrigen gane gesund geblieben sind (Courmont, L. Dor). —

Klinischer Verlauf, Diagnose, Prognose der Gelenktuberculose.

Der **Verlauf der Gelenk-Tuberkulose** ist in der Regel ein sehr ronischer, oft über mehrere Jahre, ja viele Jahre sich hinziehend. Am äufigsten sind es Kinder, welche von Gelenktuberculose befallen werden, aber auch Erwachsene in jedem Alter werden von ihr heimgesucht. Knie- und Hüftgelenk, ferner Talo-Cruralgelenk und Fusswurzel erkranken am häufigsten. Der **Beginn** der tuberculösen Arthritis ist meist ein sehr allmählicher, seltener mehr oder weniger acut. Die **Initialsymptome** der Gelenktuberculose, z. B. des Kniegelenks bei Kindern, bestehen in leichter Ermüdung, in unbedeutendem Hinken oder Nachziehen des Beins beim Gehen. Nach längerem Gehen oder bei Druck klagt das Kind über Schmerzen im Gelenk. Das erste **objective** Symptom ist eine gewöhnlich **mässige Schwellung** des Gelenks, indem besonders die Furchen neben der Patella am gestreckten Kniegelenk nicht so deutlich ausgeprägt sind, wie am gesunden Kniegelenk. An tiefer gelegenen Gelenken sind die Initialsymptome nicht so deutlich, wie gerade am Kniegelenk. Bleiben wir bei unserem Beispiel, beim Kniegelenk, so nimmt im weiteren Verlauf die Schwellung allmählich zu, die normalen Contouren des Gelenks schwinden immer mehr. Die Schwellung fühlt sicht ziemlich fest an, oder sie ist weicher, schwammig. Die Schwellung ist entweder bedingt durch Verdickung der Synovialmembran und des periarticulären Bindegewebes oder z. B. bei primärer ossaler Tuberculose durch Aufgetriebensein der knöchernen Gelenkenden. Die Haut ist gewöhnlich mehr oder weniger gespannt und von weissem, wachsartigem Aussehen, weshalb die Alten diesen Zustand auch Tumor albus nannten. Mit der zunehmenden Schwellung vermehren sich auch die Schmerzen im Gelenk, welche sich durch Druck und durch Bewegungsversuche ganz be-



Fig. 376. Tuberculöse Contractur und Ankylose des Kniegelenks bei einem 6jähr. Knaben. Keilförmige Resection. Heilung in gestreckter Stellung.

sonders steigern. Die Schmerzen werden nicht immer in dem erkrankten Gelenk gefühlt, z. B. bei tuberculöser Entzündung des Hüftgelenks (Coxitis) klagen die Kinder sehr häufig über Schmerzen im Knie, sodass Unkundige die Krankheit am falschen Ort suchen. Dieser Knieschmerz bei tuberculöser Coxitis ist wohl besonders bei tuberculöser Erkrankung des Knochenmarks vorhanden, er strahlt dann durch das ganze Knochenmark bis in die unteren Epiphysen aus; früher erklärte man diesen Knieschmerz als Reflexerscheinung. Stehen und Gehen sind schliesslich nicht mehr möglich, das Gelenk wird durch die tuberculöse Entzündung immer mehr fixirt. Knie und Ellbogen werden gewöhnlich mehr oder weniger flectirt, das Hüftgelenk stellt sich in Flexion, Abduction und Rotation nach aussen. Anfangs lässt sich die abnorme Stellung der Gelenke noch in Chloroform-Narcose beseitigen, später aber ist dieses ohne operatives Einschreiten nicht mehr möglich. Die perversen Gelenkstellungen, die Contracturen, erreichen zuweilen in Folge unzweckmässiger Behandlung einen sehr hohen Grad, wie z. B. Fig. 376 lehrt. Die Entstehung derartiger Contracturen ist stets durch rechtzeitig angewandte Contentivverbände leicht zu verhindern.

Entstehung der entzündlichen Gelenkcontracturen.

Diese abnorme Stellung entzündeter Gelenke hat man in sehr verschiedener Weise zu erklären versucht und zwar 1. durch die mechanische Theorie nach Bonnet und 2. durch die Reflextheorie. Bonnet zeigte, dass durch intraarticuläre Injection von Flüssigkeit das betreffende Gelenk eine solche Stellung annimmt, in welcher die Capacität am grössten ist, d. h. die Vermehrung des Gelenkinhaltes zwingt z. B. das Kniegelenk in eine flectirte Stellung. Nach der Reflextheorie soll durch den Reiz von der entzündeten Synovialis aus eine reflectorische Muskelcontractur entstehen. Beide Thorien haben entschieden ihre Berechtigung, aber sie genügen allein nicht für die Erklärung unserer Frage, wie auch v. Volkmann mit Recht hervorgehoben hat. Auch ist wohl zu bedenken, dass der Kranke selbst instinctmässig das Gelenk in eine solche Stellung bringt, in welcher das Gelenk entlastet wird und er am wenigsten Schmerz empfindet. Auch die mechanische Einwirkung in Folge des Gebrauchs der betreffenden Extremität, das Längenwachsthum der Knochen und dann später die Veränderungen in der Form der knöchernen Gelenkenden sind von Einfluss (s. auch S. 466 u. 470).

Der weitere Verlauf der Gelenktuberculose — wenn man will das zweite Stadium derselben — ist charakterisirt durch Zunahme aller bisherigen Erscheinungen, besonders der Schwellung, der Fixation und der Schmerzen und dann sehr oft durch Erscheinungen von Gelenkeiterung, d. h. es tritt höheres Fieber auf, das Gelenk ist an einzelnen Punkten sehr schmerzhaft und schliesslich zeigt sich Fluctuation. Die Eiterung im Gelenk ist entweder mit entzündlichen Erscheinungen verschiedenen Grades verbunden oder sie verläuft als kalter Gelenkabscess. Die Menge des Eiters ist sehr verschieden, zuweilen ist dieselbe sehr beträchtlich, während in anderen Fällen die Eiterbildung gering ist und sich doch sehr bedeutende Zerstörungen an den Gelenkenden vorfinden. In Folge dieser Veränderung der Knochen entstehen entsprechende bleibende Difformitäten, auch geben dieselben zu den sog. pathologischen oder spontanen Luxationen (s. § 122) Veranlassung. Die anatomischen Veränderungen in Folge der Gelenkeiterung, die Entstehung der periarticulären Eite-

rungen nach Durchbruch der Gelenkeiterung durch die Kapsel oder vermittelst der Lymphbahnen, das Vorkommen ausgedehnter Senkungsabcesse u. s. w. haben wir bereits oben erwähnt.

Das Allgemeinbefinden der Kranken ist gewöhnlich sehr gestört, sie sind in der Regel abgemagert, anämisch, appetitlos, nicht selten sind Diarrhöen vorhanden, das Fieber ist bald geringer, bald höher.

Ausgang und Prognose der Gelenktuberculose.

Der Ausgang der Gelenktuberculose ist entweder in Heilung oder in Tod durch tuberculöse Allgemeininfection, durch Tuberculose innerer Organe, besonders der Lungen und des Darms, durch zunehmenden Marasmus, durch amyloide Degeneration oder durch intercurrente Krankheiten. Die häufigste Todesursache ist die Tuberculose. Unter 135 Todesfällen nach Gelenktuberculose waren nach Albrecht 64 durch Tuberculose bedingt, 23 durch Marasmus, 14 durch Amyloid und in 34 war die Todesursache unbekannt. Nach Billroth ist die Gefahr der Lungentuberculose nach tuberculöser Gelenkentzündung der oberen Extremitäten grösser, als nach tuberculöser Erkrankung der unteren Extremitäten.

Die spontane Ausheilung der Gelenktuberculose erfolgt im Allgemeinen sehr langsam, oft erst nach Jahren. In solchen Fällen gehen die localen Erscheinungen allmählich zurück, das Allgemeinbefinden bessert sich, etwa vorhandene Fisteln schliessen sich. Bei spontaner Heilung einer ausgesprochenen fistulösen tuberculösen Gelenkeiterung wird das betreffende Gelenk stets steif. Kommt es nicht zu nachweisbarer Eiterung im Gelenk, dann beobachtet man nicht selten auch ohne operatives Eingreifen Heilung mit voller Beweglichkeit des betreffenden Gelenks. Wann tuberculös erkrankte Gelenke sicher ausgeheilt sind, ist mit Bestimmtheit kaum zu sagen, hat man doch nach Jahre lang bestehenden Ankylosen noch Recidive beobachtet. In Folge der modernen chirurgischen Operationsmethoden ist es gegenwärtig möglich, die Prognose der Gelenktuberculose sowohl mit Rücksicht auf die Erhaltung des betreffenden Gelenks, als auch des Lebens des Kranken günstiger zu gestalten. Aber im Allgemeinen ist und bleibt die Prognose der Gelenktuberculose insofern doch ungünstig, als derartige Individuen, wie auch Billroth besonders hervorhebt, nicht alt werden; es giebt z. B. nur relativ wenig Menschen mit Ankylosen in Folge von Tuberculose, welche über 40—50 Jahre alt werden. Von Kindern, welche wegen tuberculöser Gelenkcaries operirt und geheilt wurden, erreicht nach Billroth nur die Minderzahl das Jünglingsalter.

Behandlung der Gelenktuberculose.

Behandluug der Gelenktuberculose. — Die Therapie der Gelenktuberculose besteht in localer Behandlung des erkrankten Gelenks und in einer roborirenden Allgemeinbehandlung, durch welche der Organismus befähigt wird, den Kampf ums Dasein gegen die Tuberkelbacillen mit Erfolg aufzunehmen. Bezüglich dieser constitutionellen Behandlung s. S. 358 und S. 361 (Allgemeinbehandlung der Tuberculose und Scrophulose).

Da die tuberculöse Arthritis auch ohne operative Eingriffe unter zweckmässiger localer und allgemeiner Behandlung ganz allmählich ausheilt, so wäre es ganz falsch, wollten wir in jedem Falle von Gelenktuberculose sofort operativ vorgehen. Im Beginn der Gelenktuberculose besteht die Localbehandlung in der Sorge für absolute Ruhe des Gelenks durch erhärtende Verbände (s. § 54, Gyps, Wasserglas), durch Schienenverbände, Schienen-

apparate (s. § 53), durch permanente Extension (s. § 55), wie z. B. besonders am Hüftgelenk. SAYRE und TAYLOR erfanden kunstvolle Extensionsapparate für die untere Extremität, mittelst welcher die Kranken herumgehen können. Sehr zweckmässig ist es auch, z. B. bei Coxitis, unter den Fuss der gesunden Seite eine erhöhte Sohle anzubringen, damit das kranke, durch eine Schiene nach THOMAS fixirte Bein beim Gehen mit Krücken schwebt (s. Spec. Chir. 2. Aufl. Bd. II Fig. 723 S. 623). Ferner wendet man hydropathische Einwickelungen oder Eis an, z. B. bei acuten oder subacuten schmerzhaften Attaquen. Sind bereits Contracturen der Gelenke vorhanden, so müssen dieselben allmählich durch Contentivverbände (s. S. 189) oder durch Extensionsverbände oft mit Hülfe der Chloroform-Narcose beseitigt werden. Bei der Correctur perverser Gelenkstellungen verfahre man sehr vorsichtig, man darf dieselben oft nicht in einer Narcose, sondern ganz allmählich in mehreren Sitzungen ausgleichen. Nach der jedesmaligen Besserung der vorhandenen Contractur wird das Gelenk sofort durch Gypsverband fixirt. Vor allem hüte man sich im Beginn einer tuberculösen Arthritis vor der Massage, ich habe mehrfach schwere tuberculöse Allgemeininfection nach von Quacksalbern unternommener Massage eintreten sehen.

Im Beginn der Gelenktuberculose und auch noch später, wenn bereits Fisteln vorhanden sind, empfehlen sich ganz besonders die Injectionen von 10proc. sterilisirtem Jodoform-Oel oder 10proc. Jodoform-Glycerin (P. BRUNS). Bezüglich der Zubereitung und Sterilisirung der Jodoform-Oel-Emulsion s. S. 528. Je nach dem Alter des Kranken und je nach der Grösse des befallenen Gelenks werden etwa alle 2—4 Wochen 2—5—10 g der genannten Mischungen in das Gelenk injicirt und durch vorsichtige Gelenkbewegungen und leichte Massage im Gelenk möglichst vertheilt. Ich habe ganz ausgezeichnete Erfolge nach diesen Jodoform-Injectionen gesehen. Ferner hat man empfohlen Injectionen von Carbolsäure, von starker Chlorzinklösung (LANNELONGUE), von Arsenik (Acid. arsenicos. 1:1000 täglich 1—2 PRAVAZ'sche Spritzen, innerlich gleichzeitig 0,004—0,012 Arsen pro die), Jodoformäther, Perubalsam, Zimmtsäure (s. S. 358) u. s. w.

Bezüglich der Behandlung der Gelenktuberculose mittelst des Tuberculin ROB. KOCH's s. S. 358. Ich habe keine günstigen Erfolge davon gesehen. Bezüglich der Anwendung der Constriction behufs Erzeugung von Stauungshyperämie nach BIER s. S. 358. Ebenso verweise ich bezüglich sonstiger Behandlungsmethoden der Tuberculose auf § 83 S. 357 ff.

Was die operative Behandlung der Gelenktuberculose betrifft, so ist die Entscheidung, ob operativ vorzugehen ist, nicht immer leicht, weil wir, wie KÖNIG mit Recht sagt, nicht immer die genaue pathologisch-anatomische Diagnose stellen können. Früher, im Beginn der antiseptischen Wundbehandlung, ist man zu weit gegangen, man hat besonders bei Kindern mit Gelenktuberculose zu viel Gelenkresectionen vorgenommen. Gegenwärtig tritt die conservative Behandlung bei der Gelenktuberculose möglichst in den Vordergrund, manches Gelenk wird durch Jodoform-Injectionen, durch Excision der Synovialis oder partielle Auskratzung erhalten, was früher durch totale Resection vernichtet wurde.

RICHET, KOCHER, VINCENT haben für die Gelenktuberculose die Ignipunctur oder punktförmige Ustion mittelst des PAQUELIN'schen Fistel-

brenners oder mittelst Galvanocaustik empfohlen. Das Verfahren eignet sich nach meiner Ansicht besonders für nicht zu weit vorgeschrittene synoviale Tuberculose. Ist die fungöse Granulation bereits in Eiterung übergegangen, ist Gelenkcaries vorhanden, dann sind energischere operative Eingriffe nothwendig. Unter künstlicher Blutleere wird das Gelenk eröffnet und dann entfernt man mittelst Scheere und Pincette, mittelst des scharfen Löffels so sorgfältig als möglich die erkrankten Gewebspartieen, nur im äussersten Nothfalle führt man die typische Resection der erkrankten Gelenkenden aus (s. § 40). Handelt es sich um eine reine Synovialtuberculose und sind die Knochen gesund, so erhält man natürlich letztere und begnügt sich mit der Excision der erkrankten Synovialis (Arthrektomie). Sowohl die Frühresection als auch die Spätresection ist bei allen kindlichen Gelenken, mit Ausnahme am Hüftgelenk, auf eine möglichst kleine Zahl von Fällen zu beschränken, fast stets genügt eine energische Auslöffelung der erkrankten Knochen mit Schonung der Epiphysen oder die Exstirpation der erkrankten Synovialis mit Erhaltung der Knochen resp. mit Abtragung von Knorpelscheiben. Durch frühzeitige Arthrektomie mit totaler oder möglichster Erhaltung der Gelenkenden gelingt es oft, dauernde Heilung mit beweglichem Gelenk zu erzielen, wie besonders auch aus den zahlreichen Fällen von Angerer hervorgeht. Die Amputation ist nur in jenen Fällen erlaubt, wo die Erhaltung des Lebens in Frage steht, wo die Zerstörungen bereits allzu weit vorgeschritten sind oder der Patient die längere Heilungsdauer einer Resection nicht mehr ertragen könnte. Die Behandlung sonstiger Complicationen geschieht nach allgemein gültigen Regeln. Die kalten Abscesse werden gegenwärtig ohne jede Gefahr breit eröffnet, möglichst ausgelöffelt und drainirt. Sehr wichtig ist es, tuberculöse Knochenherde in der Nähe der Gelenke vor ihrem Durchbruch in letztere zu erkennen und durch Auslöffelung zu entfernen. Nach jeder Operation wegen Gelenktuberculose desinficire man die Wunde so energisch als möglich, um eine Bacilleninfection von der Wunde aus zu vermeiden. Als Verbandmittel scheint Jodoform und Jodoform-Gaze, besonders auch als Tamponade des Gelenks, am zweckmässigsten zu sein. Nach Ausheilung der tuberculösen Gelenkentzündung müssen besonders an der unteren Extremität geeignete Schienenapparate, z. B. nach Sayre, Taylor oder Thomas (s. Spec. Chir.), getragen werden, um die noch schwache Extremität zu stützen. Etwaige Folgezustände nach der tuberculösen Arthritis, z. B. Contracturen, müssen eventuell durch Tenotomie der verkürzten Muskeln resp. Sehnen, durch Trennung periarticulärer Narbenstränge oder durch Arthrotomie, durch Resection, durch keilförmige Osteotomie, z. B. unterhalb des Trochanters bei Contracturen der Hüfte, behandelt werden, wenn die Streckung in der Narcose oder allmählich durch Extensions- oder Contentivverbände (s. S. 189) nicht gelingt.

Bezüglich der Behandlung der Tuberculose an den einzelnen Gelenken verweise ich auf mein Lehrb. der speciellen Chirurgie. —

Die syphilitischen Gelenk-Erkrankungen (s. auch § 84 Syphilis und S. 530 syphilitische Krankheiten der Knochen).

V. Die syphilitischen Erkrankungen der Gelenke (s. auch § 84 Syphilis und S. 530 Knochensyphilis). — Die syphilitischen Gelenkentzündungen sind in neuerer Zeit mehrfach, z. B. von Schüller, Gies, Falkson u. A. genauer beschrieben worden und ihr Vorkommen ist durchaus verständlich, da die Syphilis eine specifische Infectionskrankheit ist.

Die Gelenke erkranken im Verlauf der Lues theils primär, theils secundär nach syphilitischen Erkrankungen der Umgebung, besonders des Periosts und des Knochenmarks. Die syphilitischen Gelenkentzündungen werden theils in den früheren Stadien der Lues, z. B. zur Zeit des Eruptionsfieber beobachtet, theils erst in den späteren Perioden der Syphilis. Die frühzeitigen Formen der syphilitischen Gelenkentzündungen sind im Wesentlichen seröse Synoviten, welche zuweilen analog dem acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus auftreten. Die Gelenkentzündungen in den späteren Stadien der Lues haben in der Regel einen ausgesprochen chronischen Charakter und sind meist mit der Bildung gummöser Herde im Periost, im Knochenmark und in der Synovialis verbunden. Nach Durchbruch gummöser Knoten nach aussen entstehen zuweilen charakteristische Geschwürsflächen. Im Gelenk findet man bei diesen späten syphilitischen Gelenkentzündungen häufig gummöse cariöse Zerstörungen des Knochens und scharf umschriebene Knorpeldefecte oder strahlige weissglänzende Knorpelnarben mit Auffaserung des Knorpels, in anderen Fällen tritt mehr eine schwielige oder zottige Bindegewebswucherung der Synovialis in den Vordergrund. Die anatomischen Veränderungen sehen zuweilen auf den ersten Blick aus wie bei Arthritis deformans. Manche Fälle verlaufen unter sehr allmählich zunehmender Schwellung klinisch wie Tumor albus, aber die anatomischen Veränderungen sind von jenen bei Gelenktuberculose doch sehr verschieden. In seltenen Fällen treten die Gummaknoten in der Synovialis in miliarer Form auf und können dann makroskopisch mit Tuberculose verwechselt werden (Monastirskji), erst die mikroskopische Untersuchung und etwaige sonstige syphilitische Erscheinungen geben dann näheren Aufschluss. Charakteristisch für Gelenksyphilis sind die schwieligen zottigen Bindegewebswucherungen, die Knorpeldefecte, Knorpelnarben und die gummös-cariösen Knochenzerstörungen. Auch in den späteren Stadien der Lues treten zuweilen acute, subacute oder chronische seröse Gelenkentzündungen auf. Primäre eiterige Gelenkentzündungen entstehen in seltenen Fällen, z. B. bei Complicationen der Lues mit Gonorrhoe u. s. w.

Die Therapie der syphilitischen Gelenkentzündungen besteht einmal in entsprechender Localbehandlung nach den früher für Gelenkerkrankungen angegebenen Regeln und sodann vor allem in der Vornahme einer antisyphilitischen Cur, am besten einer Schmiercur mit Ungt. hydrarg. ciner. (s. § 84 Behandlung der Syphilis). —

Arthritis deformans (Malum senile).

VI. Die Arthritis deformans, das Malum senile ist in jeder Beziehung das Gegenstück zu der Gelenktuberculose, niemals beobachtet man hier Eiterung oder Caries, die Krankheit befällt alte oder ältere Individuen, fast immer erkranken mehrere Gelenke. Die Regel ist, dass die Krankheit sehr allmählich zunehmende Deformirungen der Gelenke hervorruft, dass Heilung, d. h. restitutio ad integrum niemals, Stillstand nur selten vorkommt.

Anatomische Veränderungen bei Arthritis deformans.

Die anatomischen Veränderungen bei Arthritis deformans bestehen 1. in degenerativen Processen am Knorpel und Knochen und 2. in Hyperplasieen am Knochen, Knorpel und an den Weichtheilen. Am Knorpel beobachtet man Auffaserung der oberen Schichten der hyalinen Knorpelgrundsubstanz, während in den tieferen Schichten herdförmige Zerklüftung und Erweichung stattfindet, indem sich vom unterliegenden Knochen gefässhaltige Markräume in den Knorpel hineinschieben. Gleichzeitig findet, besonders an den freien Stellen, Knorpelwucherung statt, in Form

von knolligen Wülsten, welche später meist verknöchern (Fig. 377 und 379). In Folge der degenerativen Auffaserung und Erweichung des Knorpels (Arthritis chronica ulcerosa sicca) kann derselbe vollständig verschwinden, sodass der nackte Knochen mit in Folge der Gelenkbewegungen glatt polirten Schlifffflächen (Fig. 379a) zu Tage tritt.



Fig. 377. Coxitis deformans. Schenkelkopf unter die Spitze des grossen Trochanters herabgeglitten, Schenkelhals nicht mehr vorhanden. (Pathol. anatom. Sammlung in Zürich — nach v. VOLKMANN).

Am Knochen bestehen die regressiven Vorgänge in lacunärem Knochenschwund, in einer meist subchondral stattfindenden entzündlichen Atrophie des Knochengewebes. Der Knochenschwund ist zuweilen sehr bedeutend, der Schenkelkopf, der ganze Schenkelhals kann verschwinden (Fig. 377 und 378). Wie am Knorpel, so beobachtet man ebenfalls am Knochen neben dem Knochenschwund auch Knochenneubildung, zuweilen in sehr bedeutendem Grade (Fig. 378 und 379). In manchen Fällen überwiegt der Knochenschwund (Fig. 377), in anderen die Knochenneubildung (Fig. 379).

Diese regressiven und hyperplastischen Vorgänge am Knorpel und Knochen sind für Arthritis deformans durchaus charakteristisch.

Auch an der Gelenkkapsel und an den Gelenkbändern kommt es frühzeitig zu Wucherungen und Verdickungen mit



Fig. 378. Arthritis deformans des Hüftgelenks. Das stark vergrösserte Caput femoris ist ganz nahe an den Trochanter gerückt, weil ein Schenkelhals nicht mehr vorhanden ist. (Sammlung des patholog. Instituts zu Leipzig).

Fig. 379. Arthritis deformans des rechten Kniegelenks, *a*) Glattpolirte Knochenschliffflächen. *b*) Knochen- und Knorpel-Wucherungen. *c*) Auffaserung des Knorpels. Ungleiche Länge der Femurcondylen, in Folge dessen hochgradiges Genu valgum; am Condyl. int. ausgesprochene Knochenschrumpfung im Querdurchmesser, dagegen Verkürzung des Längsdurchmessers am Condyl. ext. femoris. (Sammlung des patholog. Instituts zu Leipzig.)

nachfolgender Schrumpfung. Ganz besonders sind auch die Gelenkzotten in einem lebhaften Wucherungsprocess begriffen. Sehr häufig finden sich im Gelenk freie Ge-

lenkkörper (s. § 115). Verwachsung der Gelenkflächen oder Obliteration des Gelenks durch neugebildetes Bindegewebe findet niemals statt.

Durch die geschilderte Formveränderung der Gelenkenden und durch die Verdickung und Schrumpfung der Kapsel, in welche sich die Knochenneubildungen zuweilen fortsetzen, werden die Gelenke allmählich so deformirt, dass die Beweglichkeit derselben mehr oder weniger beschränkt resp. vollständig aufgehoben werden kann. Bei vorwiegendem Knochenschwund kann die Beweglichkeit der Gelenke abnorm vermehrt werden, die Gelenke werden dann schlotterig, wackelig, sie neigen zu Subluxationen oder vollständigen Luxationen (sog. Deformationsluxationen). Die dauernde Reposition dieser Verrenkungen ist in Folge der Deformirung des Gelenkkopfes und der Pfanne gewöhnlich unmöglich, der Gelenkkopf bildet sich dann z. B. bei nicht reponirter Hüftgelenksluxation am Os ilei eine neue Pfanne (s. Fig. 380).



Fig. 380. Bildung einer neuen Pfanne (*A*) am Os ilei nach Luxation bei Arthritis deformans bei einer 70 jähr. Frau. *B* Rest der ursprünglichen Pfanne. (Nach Gutsch).

Vorkommen der Arthritis deformans.

Die Arthritis deformans wird besonders an der Hüfte, am Knie, am Ellbogen, an der Schulter, dann an den Fingern und an der Wirbelsäule beobachtet. An letzterer entstehen in Folge des Knochenschwundes Verbiegungen der Wirbelsäule, besonders Kyphose, während durch die Knochenneubildung knöcherne Verbindungen zwischen den einzelnen Wirbeln entstehen können. Die Arthritis deformans ist entweder monarticulär oder polyarticulär. Die erstere Form wird in der Regel an den grossen Gelenken beobachtet, während die polyarticuläre häufiger an den kleinen Gelenken, an den Fingern, Zehen u. s. w. auftritt.

Aetiologie.

Die Aetiologie der in anatomischer Hinsicht so charakteristischen Arthritis deformans ist noch wenig aufgeklärt. Sie beginnt bald spontan, bald im Anschluss an Traumen, z. B. nach einer Gelenkfractur, ferner nach infectiösen Gelenkentzündungen, z. B. nach gonorrhoischen Gelenkentzündungen oder nach acutem polyarticulärem Gelenkrheumatismus. Stand und Beruf spielen bei der Entstehung der Arthritis deformans keine Rolle, wohl aber das Alter. Ich betrachte die Arthritis deformans mit v. Volkmann im Wesentlichen als eine senile Störung, welche in der Regel im Anschluss an eine Gelegenheitsursache, z. B. an ein Trauma, an eine Infection, seltener spontan zum Ausbruch kommt und dann zu charakteristischem Schwund und zu Hyperplasie am Knorpel und Knochen und zu Verdickung und Schrumpfung der Kapsel Veranlassung giebt.

Verlauf der Arthritis deformans.

Der klinische Verlauf sowohl der monarticulären wie der polyarticulären Arthritis deformans ist sehr chronisch, 20—30jährige Dauer der Krankheit ist keine Seltenheit. Die Initialsymptome sind die einer chronischen, fieberlos verlaufenden Gelenkentzündung, sie bestehen in Steifigkeit des Gelenks, besonders Morgens, in leichten Schmerzen und in dem Auftreten crepitirender oder knackender Geräusche. In dem weiteren Verlauf tritt dann die Deformirung der Gelenkenden resp. des ganzen Gelenks in den Vordergrund. Die Gelenke werden in ihrer Bewegung immer mehr gehemmt oder im Gegentheil, sie werden wackelig, schlotterig, wie wir

es oben auseinandergesetzt haben. Zuweilen treten acut-entzündliche Symptome auf, bestehend in Fieber, in erhöhter Schmerzhaftigkeit, in entzündlicher Schwellung des Gelenks und in acuten Ergüssen im Gelenk. Die Schmerzen können einen ausserordentlich hohen Grad erreichen. Heilung ist sehr selten, gewöhnlich nimmt die Krankheit ganz allmählich zu bis zum Tode, der an irgend einer anderen intercurrenten Krankheit eintritt.

Diagnose.

Für die Diagnose der Arthritis deformans ist von Wichtigkeit der ungemein chronische Verlauf, das Fehlen der Eiterung und der Caries, die ganz charakteristische Deformität der Gelenke, das meist höhere Alter der Kranken und der Beginn der Krankheit, in der Regel im Anschluss an eine Gelegenheitsursache.

Behandlung der Arthritis deformans.

Behandlung der Arthritis deformans. — Je frühzeitiger die Arthritis deformans in eine regelrechte Behandlung durch Massage und methodische Gelenkbewegungen gelangt, um so eher ist es besonders bei der monarticulären Form möglich, die Krankheit in ihrer weiteren Entwickelung aufzuhalten. Neben der Massage und der methodischen Uebung der Gelenke sind besonders zu empfehlen Bäder in der Form von lauwarmen Wannenbädern, von Sandbädern, Moorbädern oder Dampfbädern mit kalten Douchen aufs Gelenk, überhaupt hydropathische Curen. Auch der Gebrauch von Thermen, wie Gastein, Wildbad, Wiesbaden, Teplitz, Ragatz u. s. w. und der Aufenthalt in südlichen Gegenden ist sehr nützlich. Erhebliche Functionsstörungen können besonders an den oberen Extremitäten durch Resection gebessert werden, die Amputation ist nur in seltensten Fällen mit hochgradiger Störung indicirt. Mehrfach hat man wegen hochgradiger Schmerzen die Resection des Gelenks vorgenommen, bald mit gutem, bald mit vollständig negativem Erfolg (Fock, F. Küster, Riedel, Zesas). Die sonstigen Complicationen, z. B. die acuten Exacerbationen, die Luxationen, die etwa auftretenden Schlottergelenke sind nach allgemeinen Regeln zu behandeln. Innere Mittel, z. B. Jodkali, Aconit, Chinin, Eisen u. s. w. nützen wenig. Sehr wichtig ist aber eine allgemein roborirende Behandlung durch gute kräftige Kost, durch Aufenthalt in frischer Luft u. s. w. —

Gelenkkrankheiten bei Blutern (Hämophilie s. S. 57).

Gelenkkrankheiten bei Blutern (Hämophilie). — Bei den mit Hämophilie (s. S. 57) belasteten Individuen beobachtet man zuweilen die verschiedensten Gelenkkrankheiten, welche meist in Folge der vorhandenen Dyscrasie einen deletären Verlauf nehmen. Sehen wir von den verschiedenen Formen der Gelenkentzündung, welche gelegentlich auch bei Blutern beobachtet werden, hier ab, so bleibt noch eine ganz bestimmte Gruppe von Gelenkerkrankungen übrig, welche klinisch und pathologisch-anatomisch der Hämophilie eigenthümlich, d. h. gleichsam als Symptom der Hämophilie aufzufassen sind. Besonders König hat diese „Blutergelenke" neuerdings genauer beschrieben und kann ich seine Angaben voll und ganz bestätigen. Vor allem sind diese typischen Gelenkkrankheiten bei Hämophilie charakterisirt durch das Vorhandensein eines Blutergusses im Gelenk. Derselbe kann unverändert Wochen lang bestehen bleiben, er nimmt zuweilen dann allmählich ab und kann bei zweckmässigem Verhalten und durch Compression vollständig verschwinden. In anderen Fällen, besonders bei unzweckmässigem Verhalten nimmt der Bluterguss durch Nachblutungen zu und das Gelenk wird allmählich mehr in Mitleidenschaft gezogen, der Gelenkknorpel wird arrodirt, aufgefasert, das Gelenk wird zunehmend unbeweglich, es verödet u. s. w. Bei weiterem unzweckmässigen Verhalten bilden sich Contracturen und Gelenkdeformitäten aus. Allzu leicht können die Blutergelenke, besonders auch im Beginn, mit Hydrops tuberculosus verwechselt werden, König verlor 2 Kranke an Verblutung, weil er das Gelenkleiden für tuberculös gehalten und daher grössere operative Eingriffe vorgenommen hatte.

Für die Diagnose der Blutergelenke ist zunächst eine genaue Anamnese wichtig, da die Kranken meist selbst oder ihre Eltern von ihrer Bluterkrankheit wissen. Fast stets handelt es sich um junge männliche Individuen. Der grosse Bluterguss ist gewöhnlich plötzlich ohne erhebliches Trauma entstanden, Schmerzen fehlen meist, häufig sind mehrere Gelenke erkrankt und gewöhnlich dann theils frisch, theils bereits in vorgeschrittenen Stadien.

Die Behandlung besteht in frischen Fällen in Hochlagerung, Fixirung und Compression des Gelenks, später in vorsichtiger leichter Massage und passiven Bewegungen. Zuweilen empfiehlt sich die Punction des Gelenks behufs Beseitigung des Blutergusses. Massage darf nur mit Vorsicht und versuchsweise angewandt werden. —

§ 115. *Von den Gelenkkörpern (Mures articulares).*

Die Gelenkkörper oder Gelenkmäuse (Mures articulares). — Unter Gelenkkörpern oder den sog. Gelenkmäusen (Mures articulares) verstehen wir im Gelenk entstandene, vollständig freie oder gestielte Körper von verschiedener Structur. Die Gelenkkörper bestehen ihrer anatomischen Beschaffenheit nach aus Knorpel oder Knochen, ferner aus Knochen mit Knorpelüberzug, aus faserigem Bindegewebe, aus Fettgewebe oder endlich aus Fibrin-Niederschlägen.

Entstehung der Gelenkkörper.

Mit Rücksicht auf die Entstehung der Gelenkkörper können wir drei Hauptarten unterscheiden: 1. die Faserstoff-Concretionen, 2. die Gelenkkörper in Folge von Absprengung knöcherner oder knorpeliger Theile der Gelenkenden oder der Bandscheiben durch ein Trauma und 3. die ursprünglich gestielten bindegewebigen, knorpeligen oder knöchernen Gewebswucherungen, welche schliesslich nach allmählicher Atrophie oder nach plötzlicher Losreissung des Stiels zu freien Gelenkkörpern werden.

Die Faserstoff-Concretionen, d. h. die Fibrin-Niederschläge aus der Synovia, z. B. besonders bei chronischem Hydarthros, stellen gewöhnlich kleine, reis- oder melonenkernähnliche, rundliche oder platte oder ganz unregelmässig geformte Concremente dar, welche zuweilen in grosser Zahl, z. B. zu mehreren Hunderten, in einem Gelenk vorkommen. Wegen ihrer Aehnlichkeit mit Reiskörnern werden diese Concremente auch Reiskörper (Corpora oryzoidea) genannt. Nach Schuchardt sind die Reiskörper keine „fibrinösen" Gerinnungsproducte aus dem verdickten Inhalte eines Gelenks oder einer Sehnenscheide, sondern durch sog. Coagulationsnekrose (Weigert) oder fibrinoide Degeneration (Neumann) veränderte Gewebstheile der Synovialmembran resp. der betreffenden Sehnenscheide u. s. w. Zuweilen erreichen die Concremente eine beträchtlichere Grösse, z. B. bis zu der eines Hühnereies und darüber. Im Innern der Concretionen hat man kleinere Fremdkörper, wie z. B. eine Nadelspitze, abgestossene Gelenkzotten, ein Blutcoagulum und dergl. gefunden, ähnlich wie bei den Blasensteinen.

In der zweiten Categorie von Fällen entstehen die freien Gelenkkörper in Folge von Absprengung knöcherner oder knorpeliger Theile der Gelenkenden oder von Bandscheiben durch Traumen, z. B. durch Stoss, Fall, Auffallen schwerer Gegenstände. Dieselben können theils durch Niederschläge aus der Synovia, theils durch selbständiges Wachsthum der vorhandenen Knorpel- und Markzellen an Grösse zunehmen. Zuweilen ist die Absprengung nur unvollständig, erst nachträglich findet eine allmähliche oder mehr plötzliche Loslösung des theilweise abgesprengten Knochen- oder Knorpelstückes statt. Kragelund gelang es nur durch starke Gewalteinwirkung am Femur und vorwiegend am Condylus int., nicht an der Tibia, Stücke voll-

ständig oder unvollständig abzusprengen, die grosse Aehnlichkeit mit Gelenkmäusen hatten. PONCET sah kleine Knochenfragmente an den Insertionsstellen der Ligamente abreissen.

Osteochondritis dissecans. König's.

Auch ohne Verletzung, ohne Traumen können sich aus den Gelenkenden grössere oder kleinere Stücke in Folge eines noch räthselhaften Processes ablösen, sie überziehen sich an ihrer knöchernen Oberfläche mit derbem, Knorpelzellen haltigem Bindegewebe, in gleicher Weise wird der Defect im Knochen ausgeglichen. KÖNIG hat diese genetisch noch dunkle, umschriebene Erkrankung der Gelenkenden als Osteochondritis dissecans bezeichnet.

Die dritte Art der Entstehung der Gelenkkörper in der Form gestielter, continuirlicher Gewebswucherungen an irgend einer Stelle des Gelenks, z. B. von den Gelenkzotten, überhaupt von der Synovialis oder vom Gelenkknorpel aus, wird besonders bei chronischen Gelenkkrankheiten, z. B. bei Arthritis deformans, bei Hydarthros chronicus oder nach Gelenkfracturen beobachtet. Die Gewebswucherungen bestehen je nach ihrer Ursprungsstelle aus Bindegewebe, Knorpel, Knochen oder aus Knochen mit Knorpelbedeckung. Durch allmähliche Atrophie oder durch plötzliche Losreissung des Stieles werden die Gewebswucherungen dann zu freien Gelenkkörpern. In diese Categorie gehören die freien Gelenkkörper in Folge von Wucherung der Gelenkzotten, in Folge von Auffaserung des Knorpels, ferner nach Loslösung von Knorpel- oder Knochengeschwülsten (Enchondrome, Osteome) oder von Knorpel- oder Knochenplatten in der Synovialis, z. B. bei Hydarthros und Arthritis deformans. In Folge von Auffaserung des Gelenkknorpels bei chronischer Arthritis kommt es oft zu ganz excessiver Bildung von Knorpelzotten, in welchen man zuweilen umschriebene, lebhaftere Knorpelzellenwucherung beobachtet. Durch Freiwerden dieser Bildungen können dann analog den oben erwähnten fibrinösen Reiskörpern hyaline Reiskörper genau von derselben Form und ebenfalls in sehr grosser Anzahl entstehen. Die excessive Wucherung der Fettzotten nennt man mit JOH. MÜLLER Lipoma arborescens, wodurch aus Fett bestehende, weiche freie Gelenkkörper gebildet werden können. Die Grösse der knorpeligen und knöchernen Gelenkkörper ist sehr verschieden, sie sind z. B. von der Grösse einer Bohne oder Mandel, aber zuweilen hat man auch Gelenkmäuse von der Grösse der Patella beobachtet. Nach BILLROTH wird im Wiener Museum ein Gelenkkörper von der Grösse des Calcaneus aufbewahrt, welcher noch durch einen Stiel mit der Kniegelenkskapsel zusammenhängt.

Lipoma arborescens.

Symptomatologie und Diagnose der Gelenkkörper.

Symptomatologie und Diagnose der freien Gelenkkörper. — Wie bereits erwähnt, finden sich die Gelenkkörper entweder in sonst ganz gesunden oder in chronisch entzündeten Gelenken, besonders bei chronischem Hydarthros und Arthritis deformans. Der Lieblingssitz der freien Gelenkkörper ist das Kniegelenk. Von den übrigen Gelenken ist es besonders das Ellbogengelenk, welches häufiger Gelenkmäuse enthält. Die durch die freien Gelenkkörper an sich verursachten Symptome bestehen vor allem in plötzlich, blitzartig auftretendem, heftigem Schmerz bei irgend einer Bewegung des Gelenks, sodass die Kranken zuweilen wie gelähmt sind und ohnmächtig umfallen. Diese anfallsweise, bald häufiger, bald seltener auftretenden Schmerzen entstehen vor allem dann, wenn der frei sich im Gelenk bewegende, mittelgrosse Gelenkkörper sich in einer Synovialtasche

oder zwischen den Gelenkenden einklemmt. Die Schmerzanfälle sind gewöhnlich von mehr oder weniger heftigen entzündlichen Erscheinungen im Gelenk, meist in der Form einer acuten serösen Synovitis, gefolgt.

Für die Diagnose der freien Gelenkkörper sind diese charakteristischen, anfallsweise auftretenden Schmerzen von ganz besonderer Bedeutung. In anderen Fällen ist der freie Gelenkkörper als solcher fühlbar. Doch kommen auch hier Täuschungen vor. So habe ich in einem Falle beginnende umschriebene Tuberculose der Kniegelenkkapsel mit freiem Gelenkkörper verwechselt. Nach Eröffnung des Gelenks und Exstirpation der betreffenden Kapselstelle trat Heilung mit voller Beweglichkeit des Gelenks ein. Am schwersten zu erkennen sind die Gelenkkörper in Gelenken, welche durch Arthritis deformans verändert sind.

Behandlung der freien Gelenkkörper.

Die beste Behandlung der freien Gelenkkörper besteht in der operativen Entfernung derselben durch aseptische Arthrotomie, indem man direct auf den fühlbaren Gelenkkörper einschneidet, denselben dann herausdrückt und die sofort zusammengehaltenen Wundränder durch Naht schliesst. Durch einen antiseptischen Deckverband nebst Schiene wird das Gelenk möglichst immobilisirt. Bei messerscheuen Patienten oder wenn eigentliche Beschwerden nicht vorhanden sind, empfiehlt sich das Tragen von elastischen Gelenkkappen, um dem Gelenk einen gewissen Grad von Festigkeit zu geben und ausgiebige Bewegungen desselben zu vermeiden. In jenen Fällen, wo die Symptome eines Gelenkkörpers sicher vorhanden sind, derselbe aber, wie z. B. im Ellbogengelenk, für directe Incision nicht zugänglich ist, wird man bei entsprechenden Beschwerden das Gelenk unter strengster Asepsis breit öffnen, eventuell würde partielle (temporäre) Resection eines Gelenktheils vorzunehmen sein, um den Gelenkkörper entfernen zu können.

Exostosis bursata mit Gelenkkörpern.

Exostosis bursata mit Gelenkkörpern. — v. Bergmann operirte eine Exostose des unteren Femurendes, welche an der Aussenseite des Knies extraarticulär dicht über dem Gelenke sass und von einer Kapsel umgeben war, welche gegen 500 reiskörnerartige, aus hyalinem Knorpel bestehende freie Körper enthielt. Die Exostose war wahrscheinlich aus einer Ekchondrose des Gelenkknorpels intraarticulär entstanden und hatte durch Ausstülpung der Gelenkkapsel einen eigenen Synovialsack erhalten, welcher sich allmählich vollständig abschloss. In anderen Fällen findet man die Exostosen noch im Gelenk, z. B. in einem Falle von Volkmann's sass dieselbe an der Umschlagsstelle des Limbus cartilagineus auf die Kapsel und im Kniegelenk fanden sich noch drei freie Gelenkkörper (s. auch die Lehre von den Exostosen § 128). —

§ 116.

Nervöse (hysterische) Gelenkkrankheiten, Neuralgie der Gelenke.

Gelenkneurosen (Gelenkneuralgieen, nervöse, hysterische Gelenkkrankheiten). — Die nervösen oder hysterischen Gelenkaffectionen, die Neurosen oder Neuralgieen der Gelenke sind von dem berühmten englischen Chirurgen Brodie zuerst beschrieben worden. Unter den deutschen Aerzten haben besonders Stromeyer, v. Esmarch, O. Berger und Erb die Angaben Brodie's bestätigt. In neuester Zeit hat Newton M. Shaffer eine eingehende Schilderung der nervösen Gelenkerkrankungen gegeben. Nachweisbare anatomische Veränderungen fehlen bei den Gelenkneuralgieen. Knie- und Hüftgelenk erkranken am häufigsten, gewöhnlich wird nur ein Gelenk befallen, seltener zwei oder mehrere. Weibliche Individuen mit reizbarer Schwäche des Nervensystems, mit ausgesprochener Hysterie, vorzugsweise z. B. junge Mädchen aus der guten

Aetiologie.

Gesellschaftsclasse, sind besonders prädisponirt, daher auch die Bezeichnung hysterische Gelenkaffection. Aber zuweilen beobachtet man die Krankheit auch bei ganz gesunden weiblichen und männlichen Individuen. Gelegenheitsursachen sind Traumen, z. B. Contusion und Distorsion der Gelenke, Reizung und Druck der betreffenden Nerven, heftige Gemüthsbewegungen und Erkältungen. Auch bei Erkrankungen der Unterleibsorgane, besonders der weiblichen Geschlechtsorgane, treten reflectorisch Gelenkneuralgieen auf, ferner werden sie bei Krankheiten des centralen Nervensystems, z. B. besonders bei Tabes, beobachtet.

Symptome und Verlauf der Gelenkneurosen (Neuralgieen).

Das Hauptsymptom der Gelenkneuralgie oder Gelenkneurose ist die ausgesprochene Schmerzhaftigkeit des erkrankten Gelenks, während objectiv absolut nichts Abnormes nachzuweisen ist. Das Gelenk ist besonders bei Druck an bestimmten Stellen schmerzhaft, ferner bei Bewegungen des Gelenks. Ausser diesen Schmerzpunkten findet man meist auch eine ausgesprochene diffuse Hyperalgesie der das ganze Gelenk bedeckenden Haut, nur selten Anästhesie. Sodann ist die Function des betreffenden Gelenks gestört, d. h. die Kranken vermeiden es wegen der Schmerzen, das Gelenk zu bewegen, sie halten es steif. Ferner beobachtet man: Krampfzustände in den Muskeln mit secundären perversen Gelenkstellungen (Contracturen), vasomotorische Störungen (urticariaartige Quaddeln, Wechsel zwischen Röthe und Blässe u. s. w.), Zittern, hochgradiges Schwächegefühl, Atrophie der betreffenden Extremität, hier und da auch Lähmungen. Die Steifheit und die Contracturen der Gelenke, z. B. der nervöse Klumpfuss, die Steifheit der Hüfte, schwinden in der Chloroformnarcose sofort, die Gelenke sind dann gut beweglich. Auch die Wirbelsäule, besonders die Dornfortsätze, sind bei Druck zuweilen schmerzhaft. Der weitere Verlauf der nervösen Gelenkleiden ist gewöhnlich ziemlich langwierig und sehr wechselnd. Bei sonst gesundem Nervensystem tritt meist nach längerer oder kürzerer Dauer Heilung ein, zuweilen plötzlich nach einer Gemüthsaufregung oder nach einer energisch ausgeführten Bewegung. Bei ausgesprochener Hysterie, bei Krankheiten des Nervensystems sind die Kranken zuweilen zu jahrelangem Krankenlager verurtheilt, ja in solchen Fällen ist das Leiden manchmal unheilbar.

Diagnose.

Für die Diagnose der nervösen Gelenkaffectionen ist besonders wichtig, dass bestimmte Symptome, welche für eine eigentliche Gelenkentzündung sprechen, fehlen, dass in der Chloroformnarcose die vorhandenen Contracturen, die Gelenksteifigkeit u. s. w. vollständig verschwinden. Im Uebrigen sind die oben erwähnten Erscheinungen so charakteristisch, dass wohl die Diagnose einer nervösen Gelenkaffection meist leicht zu stellen ist. Alte Distorsionen der Gelenke mit leichten intraarticulären Verwachsungen hat man zuweilen allerdings fälschlich für Gelenkneuralgieen gehalten, durch Massage mit forcirten Gelenkbewegungen werden derartige Fälle in kürzester Zeit geheilt.

Prognose.

Die Prognose ist bei sonst gesunden Individuen günstig, bei ausgesprochener Nervosität, bei Hysterie zweifelhaft und zwar um so mehr, je schwerer die nervöse Complication ist.

Behandlung der nervösen Gelenkkrankheiten.

Die Behandlung der nervösen Gelenkleiden richtet sich vor allem nach der Ursache. Bei ausgesprochener Nervosität, Hysterie oder sonstigen

Nervenkrankheiten und Erkrankungen bestimmter Organe (Geschlechtskrankheiten, Verstopfung u. s. w.) müssen diese entsprechend behandelt werden. In jedem Falle ist eine allgemein tonisirende Behandlung des Nervensystems durch Kaltwassercuren, durch Seebäder, durch Aufenthalt im Gebirge, durch Entfernung aus dem Berufe, aus der Familie, sehr empfehlenswerth. Auch zweckmässige psychische Einwirkung auf den Kranken ist sehr nützlich. Durch Ereignisse freudiger oder trauriger Natur sind hysterische Gelenkneurosen mehrfach plötzlich für immer verschwunden. Ferner besteht die Localbehandlung der erkrankten Gelenke in Massage und methodischen Bewegungen, in kalten Abreibungen, in Electricität (starke faradische oder galvanische Ströme quer durchs Gelenk). Bei sonst gesunden robusten Individuen gebe man zuweilen Morphium oder Atropin in Form von subcutanen Injectionen. Innerlich sind Chinin und Arsenik von Nutzen. Gegen die vorhandenen Contracturen und gegen die Schwäche der Muskeln und Gelenke wendet man geeignete Stützapparate, Schienenapparate an, damit die Kranken sich Bewegung machen können.

Sonstige Gelenk- und Knochenneuralgieen.

Sonstige Gelenk- und Knochen-Neuralgieen. — Ganz anderer Natur sind die Gelenk- und Knochen-Neuralgien, welche in früher erkrankt gewesenen Gelenken und Knochen zuweilen auftreten, z. B. nach ausgeheilter tuberculöser Gelenkaffection, bei Syphilis, nach ausgeheilter Caries und Nekrose, überhaupt in alten Knochennarben. Bei Syphilis treten derartige Schmerzen ganz besonders auf, ferner bei ossificirender Osteomyelitis und Periostitis, bei Sklerose der Knochen. Die Behandlung dieser Gelenk- und Knochen-Neuralgieen hängt ab von der Ursache. Warme Bäder und Badecuren in Teplitz, Wiesbaden, Gastein sind meist sehr nützlich. Die Schmerzen können in erkrankt gewesenen Knochen und Gelenken einen solchen Grad annehmen, dass die Amputation oder Exarticulation auf Wunsch der Kranken vorgenommen wurde. Die genauere Untersuchung der Knochen ergab in solchen Fällen keine Anhaltspunkte für die Ursache der heftigen Schmerzen, gewöhnlich handelte es sich um neuropathische Individuen (Poncet, Andry).

Oft genug aber sind diese Neuralgieen durch versteckte umschriebene entzündliche Herde in Knochen oder Gelenken bedingt, welche dann entsprechend zu behandeln sind. In Gelenken können abnorme Verwachsungen, z. B. nach unzweckmässig behandelten alten Distorsionen heftige Schmerzen verursachen, welche durch Massage und Gelenkbewegungen rasch beseitigt werden. Im Allgemeinen treten wohl die Gelenk- und Knochen-Neuralgieen nach früheren Erkrankungen am häufigsten bei Syphilis und Neuropathieen ein und auf diese hat die Behandlung vor allem Rücksicht zu nehmen.

Auch in nicht erkrankt gewesenen, scheinbar ganz gesunden Knochen treten übrigens zuweilen heftige Schmerzen auf, besonders nach Erkältungen und bei neuropathischen Individuen. Auch hier sind warme Bäder und der Gebrauch der genannten Thermen sowie eine anti-neuropathische Behandlung zu empfehlen. —

§ 117. *Neuropathische Knochen- und Gelenkaffectionen. Arthropathieen bei Tabes (Arthropathia tabidorum).*

Neuropathische Knochen- und Gelenkkrankheiten. — Im Verlauf von Nerven- und Rückenmarkskrankheiten, besonders bei Tabes, treten eigenthümliche, sog. neuropathische Knochen- und Gelenkaffectionen auf, welche von hohem klinischem Interesse sind.

Die Arthropathieen im Verlauf der grauen Degeneration der Hinterstränge des Rückenmarks, der sog. Tabes, sind wohl zuerst von Charcot genauer beschrieben worden. Während Charcot, Erb, Buzzard und verschiedene Neurologen die Arthropathia tabidorum als eine Folge der Tabes auf directe nervöse Einflüsse und zwar auf trophoneurotische Störungen zurückführen, nehmen v. Volkmann, Leyden, Virchow u. A. an, dass durch die Tabes nur ungünstige Verhältnisse geschaffen werden,

Aetiologie.

in Folge deren gewisse Gelenkkrankheiten leichter und häufiger als bei Gesunden eintreten und dann einen eigenartigen, malignen Verlauf nehmen. Diese in der That bei Tabes vorhandenen, zu Entzündungen und Verletzungen der Knochen disponirenden Störungen sind die Gefühllosigkeit, d. h. die Anästhesie oder die Analgesie der Gelenke, die Ataxie und die Knochenbrüchigkeit. Hierdurch wird eine bei einem Tabetiker auftretende deformirende oder traumatische, acute oder chronische Entzündung in der That sehr wesentlich beeinflusst. Die Erweichung und Brüchigkeit der Knochen bei Tabes ist bekannt und erklärt sich hieraus die Häufigkeit der Spontanfracturen bei Tabetikern. Die Brüchigkeit der Knochen ist bedingt durch eine trophoneurotische Störung der organischen Knochengrundlage, die Knochenbrüchigkeit wird auch bei anscheinend sehr festen und compacten Knochen angetroffen. Auch bei verschiedenen Geisteskrankheiten und bei spinaler Kinderlähmung, progressiver Muskelatrophie, Lepra u. s. w. sind die Knochen auffallend brüchig. H. NEUMANN hat die trophoneurotische Knochenbrüchigkeit auf eine Affection des vasomotorischen Nervensystems zurückgeführt. In neuerer Zeit haben sich besonders CZERNY, SONNENBURG, ROTTER, WEIZSÄCKER, KREDEL u. A. mit dem Studium der Arthropathia tabidorum und überhaupt mit den neuropathischen Knochen- und Gelenkaffectionen eingehender beschäftigt. Die Frage bezüglich der inneren Beziehung der neuropathischen Knochen- und Gelenkkrankheiten zu der grauen Degeneration der Hinterstränge, zu sonstigen Krankheiten des Rückenmarks und der Erkrankung der peripheren Nerven ist in jüngster Zeit sehr lebhaft discutirt worden und vorläufig ist noch nicht klar zu entscheiden, wie SONNENBURG mit Recht hervorgehoben hat, ob die Tabes und die anderen Rückenmarkskrankheiten, z. B. die Syringomyelie u. s. w. nur als prädisponirende Ursache oder vielmehr im Sinne CHARCOT's als die directe anzusehen sind. CHARCOT hat neuerdings bestimmte Herderkrankungen in den Diaphysen und Epiphysen angenommen.

Verlauf der Arthropathia tabidorum.

Für die Entstehung und den Verlauf der Arthropathia tabidorum ist die Anästhesie oder Analgesie der Gelenke, wie gesagt, von grösster Wichtigkeit. Die neuropathischen Gelenkaffectionen bei Tabes beginnen entweder ohne äussere Veranlassung oder im Anschluss an Traumen und weil nun die Kranken keine Schmerzen empfinden, so laufen sie mit ihrem entzündeten Gelenke umher und veranlassen hierdurch weitere Störungen, sie laufen sich ihre brüchigen Gelenkknochen gleichsam ab, z. B. der ganze Talus kann allmählich vollständig verschwinden. Ein von v. VOLKMANN behandelter Tabetiker mit einem Unterschenkelbruch stellte ohne jede Schmerzempfindung die Fragmente in grösste Dislocation. Die Analgesie ist nicht immer leicht zu erkennen, sie ist zuweilen nur auf die tieferliegenden Nerven beschränkt, während die Haut gegen leichte Reize sogar hyperästhetisch ist. Die chronischen, nicht zu Eiterung führenden Arthropathieen bei Tabes verlaufen im Allgemeinen unter dem Bilde der Arthritis deformans (s. S. 574), jedoch mit dem Unterschiede, dass die Destruction der Gelenkkörper sehr rasch erfolgt. Wie bei der Arthritis deformans kann man eine atrophische und hypertrophische Form der Athropathie unterscheiden. Luxationen und Spontanfracturen kommen häufig vor. Die tabetischen Arthropathieen sind bald monarticulär, bald polyarticulär. Ge-

langen in ein solches Gelenk mit chronischer Entzündung specifische Entzündungserreger in der Form von Mikroorganismen, dann entstehen unter Umständen sehr rapid verlaufende, septische Entzündungen und Verjauchungen. Somit ist es verständlich, dass im Verlauf der Tabes sehr verschiedene Arthritiden beobachtet werden, bald acute, bald chronische, bald eiterige, bald nicht-eiterige, charakteristisch aber ist immer, dass der Verlauf derselben durch die vorhandene Analgesie, die Ataxie und durch die Erweichung und Brüchigkeit der Knochen wesentlich modificirt und beeinflusst wird. Am häufigsten erkrankt das Kniegelenk, auch die Gelenke der oberen Extremität werden nicht selten befallen. ROTTER hat 112 Gelenkaffectionen bei 74 Patienten mit Tabes zusammengestellt, von welchen 49 auf das Kniegelenk, 24 auf das Hüftgelenk, 12 auf das Schultergelenk, 12 auf die Tarsalgelenke, 6 auf das Ellbogengelenk, 4 auf das Sprunggelenk, 3 auf Hand und Finger, 2 auf den Unterkiefer kommen. Das Kniegelenk war 11 mal symmetrisch erkrankt, das Hüftgelenk 7 mal, die Tarsalgelenke 3 mal, das Schultergelenk, Hand- und Fingergelenke je 2 mal. Von den von WEIZSÄCKER gesammelten 109 Fällen betrafen 72 das männliche und 37 das weibliche Geschlecht. Das Kniegelenk war 78 mal erkrankt, Hüfte 31 mal, Schulter 21 mal, Fusswurzel 13 mal, Ellbogen 10 mal, Fussgelenke 9 mal, Handwurzel- und Kiefergelenk je 2 mal, Wirbelsäule 1 mal. Nach den Beobachtungen von LEYDEN, OPPENHEIM u. A. kommen die tabetischen Gelenkaffectionen und die Erweichung und Brüchigkeit der Knochen sowohl in den frühesten wie in den vorgerückteren Stadien der Tabes vor.

Die Prognose der tabiden Arthropathieen ist eine sehr verschiedene, sie ist sehr wesentlich davon abhängig, ob das Gelenk gebraucht oder geschont und behandelt wird, ob Ataxie besteht u. s. w. Durch zweckmässige Behandlung (Fixation, orthopädische Apparate u. s. w.) ist eine Besserung resp. ein Stillstand der Arthropathie möglich.

Sonstige neuropathische (nicht-tabetische) Gelenk- und Knochenaffectionen.

Auch im Verlauf von anderen Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten beobachtet man unter dem Einflusse analoger Innervationsstörungen ähnliche neuropathische Gelenk- und Knochenaffectionen. Unter sechs von CZERNY mitgetheilten Fällen von neuropathischen Gelenkaffectionen handelte es sich zweimal um Tabes und viermal um Syringomyelie (s. S. 585). Im Verlauf von Paresen und Analgesieen treten besonders an der oberen Extremität Gelenkaffectionen auf, welche denselben Verlauf zeigen, wie die Arthropathieen bei Tabes. Auch hier kommt es z. B. im Schultergelenk zu Abschleifung des Gelenkkopfes, zu Spontanfractur der Vorderarmknochen, zu osteophytischen Wucherungen, trophischen Störungen der Haut (Geschwüre) u. s. w. Bezüglich der neuropathischen Contracturen s. S. 589.

Diagnose.

Für die Diagnose der neuropathischen Knochen- und Gelenkaffectionen ist in den chronischen Fällen die vorhandene nervöse Störung, vor allem also Tabes bei Arthropathieen an den unteren Extremitäten und Syringomyelie (s. S. 585) bei Arthropathieen an den oberen Extremitäten, die Analgesie, die starke Exsudation und die hochgradige Zerstörung der Gelenkkörper charakteristisch, während die acuten Fälle durch einen rapid deletären Verlauf ausgezeichnet sind. Mit Recht hebt CZERNY hervor, dass die

neuropathische Anlage in forensischer Beziehung, namentlich bei Schadenersatzklagen, von Wichtigkeit ist.

Arthropathieen bei Syringomyelie.

Die Arthropathieen im Verlauf der Syringomyelie werden, da letztere sich bekanntlich meist im Halsmarke localisirt, vor allem an den Gelenken der oberen Extremität in der grössten Mehrzahl der Fälle bei Männern im reiferen Alter beobachtet. Traumen spielen eine prädisponirende Rolle. Der Verlauf ist stets ein chronischer, nicht selten ziehen sich die Arthropathieen über Jahrzehnte hin. Zuweilen beobachtet man auch acute Exsudationen in den Gelenken und vor allem auch complicirende Eiterungen, besonders im Anschluss an Verletzungen, welche wegen der Analgesie vernachlässigt werden. So beträchtliche Zerstörungen der Gelenke in relativ kurzer Zeit, wie bei der Tabes, beobachtet man bei der Syringomyelie nicht. Die Veränderungen der Gelenke bei letzterer ähneln mehr der Arthritis deformans mit Bildung von intra- und periarticulären Osteophyten, mit Verknöcherungen periarticulärer Weichtheile, Degeneration der Musculatur, Verdickung, Erweiterung und Erschlaffung der Kapsel und Gelenkbänder mit secundärer Spontanluxation. Die Gelenke sind analgetisch, zuweilen in solchem Grade, dass grosse Gelenke ohne Chloroform resecirt werden können (Czerny, Sokoloff). Diese Analgesie ist die Hauptursache für die sich weiter ausbildenden Ernährungsstörungen der Gelenke, resp. der Knochen. Die Knochen sind theils abnorm weich (daher Spontanfracturen), theils auffallend sclerosirt. Der Ausgang der Arthropathieen bei Syringomyelie hängt vor allem von der Grundkrankheit des Rückenmarks und sodann davon ab, ob der Kranke seine Gelenke vor Insulten schützt. In Folge der letzteren kommt es allzu leicht zu complicirenden peri- und intraarticulären Eiterungen. Bei zweckmässigem Verhalten zieht sich die Gelenkaffection gewöhnlich sehr in die Länge. Die Diagnose ist auf Grund der anatomischen Veränderungen und des klinischen Verlaufs leicht zu stellen, besonders zu beachten ist die Analgesie und der Sitz der Arthropathieen an der oberen Extremität. Die Behandlung besteht besonders in den ersten Stadien in Immobilisirung der Gelenke, später sind meist entsprechende operative Eingriffe nothwendig, ähnlich wie bei der Tabes.

Behandlung der Neuropathieen, vor allem der Arthropathieen bei Tabes und Syringomyelie.

Die Behandlung der neuropathischen Gelenkentzündungen, also vor allem der Arthropathieen bei Tabes und Syringomyelie, besteht in entsprechender Localbehandlung des erkrankten Gelenks und der zu Grunde liegenden Neuropathie. Mit Czerny geben wir festen Ankylosen in guter Stellung den Vorzug vor beweglichen, lockeren und sich rasch abschleifenden Gelenken. In frühen Stadien dürfte die künstliche Ankylosirung des Gelenks durch Arthrodese (s. S. 120) zweckmässig sein. Gelenkdistorsionen bei Kranken mit den genannten Rückenmarkskrankheiten müssen durch Ruhigstellung der Gelenke und später eventuell durch Stützapparate behandelt werden. Bei vorgeschrittener Destruction der Gelenke oder bei Eiterung derselben wird die Arthrotomie, die Resection oder Amputation in Frage kommen.

Bezüglich der neuropathischen Gelenkaffectionen verweise ich auch auf die Darstellung in den Lehrbüchern über Nervenkrankheiten, z. B. von Erb in Ziemssen's Handbuch Bd. XI. II p. 139. 549. 595. —

§ 118. *Von den Ankylosen.*

Die Ankylose. — Unter Ankylose (von ἀγκύλος winklig, krumm) versteht man ein unbewegliches, steifes Gelenk, z. B. in Folge einer abgelaufenen Gelenkentzündung, wie wir bereits mehrfach erwähnt haben. Das Wort Ankylose bedeutet eigentlich Winkelstellung des Gelenks. Aber diesen Begriff hat man mit der Zeit vollständig aufgegeben; wenn man von Ankylose eines Gelenks spricht, dann meint man damit, dass die Bewegung des Gelenks aufgehoben ist, gleichgültig, ob letzteres in Winkelstellung oder in einer geraden, gestreckten Stellung steht. Die Winkelstellung eines Gelenks bezeichnet man eher mit dem Namen Contractur (s. § 119). Die Ankylose, d. h. also die Gelenksteifigkeit und die Contractur treten sehr häufig combinirt auf. Der Unterschied zwischen Ankylose und Contractur

ist wohl in der Weise festzuhalten, dass man unter Ankylose die vollständige Aufhebung der Gelenkbewegung in Folge intraarticulärer Ursachen, unter Contractur nur eine Beschränkung der Gelenkbewegung meist in Folge von pathologischen Veränderungen der extraarticulären Weichtheile versteht (s. auch § 97 und § 98 Erkrankungen der Nerven und Muskeln).

Man unterscheidet die falsche und die wahre Ankylose (Ankylosis spuria und A. vera). Unter falscher Ankylose versteht man jene Fälle, in welchen die scheinbar unbeweglichen Gelenke in der Chloroformnarcose wieder beweglich werden. Scheinbare, falsche Ankylose beobachtet man im Verlauf acuter, chronischer Gelenkentzündungen, in Folge entzündlicher oder freiwilliger Muskelcontracturen, bei hysterischen Gelenkentzündungen u. s. w.

Die Ursachen der wahren Ankylose sind folgende: Am häufigsten ist dieselbe bedingt durch eine feste Verbindung der Gelenkkörper und je nach der Beschaffenheit des betreffenden Gewebes unterscheidet man bindegewebige (A. fibrosa), knorpelige (A. cartilaginea) und knöcherne Ankylose (A. ossea). Bei der bindegewebigen Ankylose sind die narbigen, z. B. durch Ausheilung einer fungösen granulirenden Gelenkentzündung entstandenen Verwachsungen der gegenüberliegenden Gelenkflächen entweder in Form von bandartigen Adhäsionen vorhanden, oder aber das Gelenk ist von dem Narbengewebe mehr oder weniger vollständig ausgefüllt. Durch Verknöcherung des Bindegewebes kann die knöcherne Ankylose entstehen, sodass dann die Gelenkenden durch Knochenbrücken oder in ihrer ganzen Ausdehnung knöchern verwachsen sind. Die knöcherne Ankylose geht auch aus der knorpeligen hervor oder sie entsteht direct durch Verschmelzung der knorpellosen Knochenflächen der Gelenkenden. Die knorpelige Ankylose entsteht in der Weise, dass sich gefässhaltiges Bindegewebe über die Knorpelfläche hinschiebt. Verschwindet nun das Bindegewebe zwischen den Knorpelflächen, dann erscheinen die Knorpelflächen zu einer einzigen Knorpelmasse verschmolzen. Weitere Ursachen der Gelenksteifigkeit sind narbige Schrumpfungen der Gelenkkapsel und der Gelenkbänder, Verwachsungen zweier gegenüberliegender Stellen der Synovialis, sodass sich letztere den Bewegungen der Gelenkkörper nicht mehr anpassen kann. Ferner werden Ankylosen verursacht durch Knochen- oder Knorpelwucherungen im Gelenk, z. B. bei Arthritis deformans, durch Knochenbildungen in der Gelenkkapsel und in der Umgebung des Gelenks, z. B. nach Fracturen in der Nähe eines Gelenks oder in demselben. Endlich können die Gelenkenden z. B. durch Caries, durch Arthritis deformans so verändert werden, dass sie nicht mehr auf einander passen, dass gleitende Bewegungen zwischen denselben nicht mehr ausführbar sind (Deformationsankylose). Dass durch Muskelcontracturen, durch narbige Processe an den Muskeln, Sehnen, Sehnenscheiden, Knochen u. s. w. Gelenke in fehlerhafter Stellung fixirt werden können, haben wir bereits früher kennen gelernt.

Die Diagnose der Ankylose ist meist sehr leicht. In zweifelhaften Fällen giebt die Chloroform-Narcose, wie gesagt, darüber Aufschluss, ob es sich um eine falsche oder wahre Ankylose handelt, auch erfahren wir so

zuweilen am besten, ob und welcher Grad von Bewegung bei einer Ankylose noch vorhanden ist.

Behandlung der Ankylosen.

Die Behandlung der Gelenksteifigkeit besteht zunächst darin, zu versuchen, ob das Gelenk wieder beweglich gemacht werden kann. Eine andere sehr wichtige Aufgabe ist, die mit der Ankylose verbundene perverse Gelenkstellung zu beseitigen, d. h. das Gelenk in eine solche Stellung zu bringen, dass es für den Patienten mehr oder weniger brauchbar wird.

Ein wirklich ankylosirtes Gelenk wieder beweglich zu machen, gelingt nur seltener, vorzugsweise durch Resection des Gelenks. Sehr häufig aber lässt sich die Entstehung einer Ankylose durch zweckmässige Behandlung der Erkrankungen und Verletzungen der Gelenke und ihrer Umgebung verhindern. Aseptische Wundheilung, dann nach Ablauf der betreffenden Grundkrankheit Massage und active und passive Bewegungen leisten hier Vorzügliches. Lässt sich die Entstehung einer Ankylose, z. B. im Verlauf einer Verletzung oder Entzündung eines Gelenks, nicht vermeiden, so muss das Gelenk jedenfalls in eine solche Stellung gebracht werden, dass es für den Patienten möglichst brauchbar wird, also z. B. das Kniegelenk in gerade gestreckte, das Fussgelenk und Ellbogengelenk in rechtwinklige Stellung u. s. w. Bereits vorhandene perverse Gelenkstellungen werden allmählich durch Massage und passive Bewegungen, durch manuelle Correction in der Narcose, durch permanente Gewichts-Extension, durch Anwendung von corrigirenden Gypsverbänden, von Schienen mit Druck- oder Zugwirkung, oder operativ durch Durchtrennung der contrahirten periarticulären Weichtheile, besonders der Muskeln, Sehnen und Fascien (Tenotomie, Myotomie, s. S. 474), durch Osteotomie des Knochens in der Nähe des Gelenks oder durch Resection des Gelenks ev. durch Keilresection beseitigt. Die Osteotomie wird entweder in der Form der einfachen Durchtrennung des Knochens (s. § 26) oder mit Entfernung eines keilförmigen Stücks aus der Continuität des Knochens ausgeführt. Durch die lineare oder keilförmige Osteotomie, z. B. unterhalb des Trochanters bei Hüftankylosen nach v. Volkmann (s. Spec. Chir.), hat man die Brauchbarkeit der Gelenke in zweckmässiger Stellung mit bestem Erfolge gebessert. Endlich kann man die Resection des Gelenks (§ 40) und in verzweifelten Fällen die Amputation oder Exarticulation (s. § 36 u. 37) vornehmen. Bei den festen Ankylosen durch bindegewebige, knorpelige oder knöcherne Ankylosen mit perversen Gelenkstellungen eignet sich besonders die Resection des Gelenks, um mittelst derselben die Bildung eines beweglichen Gelenks oder eines in zweckmässiger Stellung brauchbaren Gelenkes anzustreben. — Bezüglich der künstlichen Ankylosirung paralytischer Schlottergelenke, der sog. Arthrodese s. § 40 S. 120. —

§ 119. *Die Deformitäten der Gelenke (Contracturen).*

Die Deformitäten der Gelenke. — Die Deformitäten der Gelenke, welche wir hier besprechen wollen, sind theils angeborene, theils erworbene fehlerhafte Gelenkstellungen, sog. Contracturen. Bereits bei der Lehre von der Entzündung der Gelenke und den Ankylosen haben wir die Entstehung der Gelenk-Contracturen kennen gelernt. Wir beschränken uns hier nur auf eine kurze Zusammenstellung der einzelnen Contracturen; bezüglich der genaueren Schilderung und besonders bezüglich der

Behandlung müssen wir auf das Lehrb. der Spec. Chir. verweisen. Um die Lehre der Gelenk-Deformitäten hat sich besonders v. VOLKMANN verdient gemacht.

Angeborene Deformitäten.

Was zunächst die angeborenen Deformitäten der Gelenke anlangt, so sind dieselben im Wesentlichen bedingt durch fötale Entwickelungsstörungen der Gelenke. Hierher gehört z. B. der angeborene Klumpfuss (Pes varus, s. Fig. 381), d. h. die Supinations-Contractur des Fusses. Fast immer ist mit der Supination noch Plantarflexion verbunden (Pes equinovarus). Ein geringer Grad von Klumpfuss ist gleichsam physiologisch, da jeder Neugeborene eine Andeutung davon besitzt. Der ausgesprochene Klumpfuss ist kurz gesagt eine Entwickelungsstörung des Talo-Cruralgelenks, des Talo-Calcaneal- und Talo-Naviculargelenks, welche im Wesentlichen durch anhaltende Supinationsstellung des Fusses bei Raummangel im Uterus entsteht (s. Spec. Chir.). Die hochgradigste Formveränderung in Folge dieser dauernden zu hochgradigen Supinationsstellung des Fusses in utero zeigt der Talus, der Hals desselben ist länger als normal und etwas gebogen, d. h. das Wachsthum des Talus ist entsprechend der Contracturstellung des Fusses in utero verändert. Hierher gehören ferner die seltenen Fälle von angeborenem Plattfuss (Pes valgus s. planus, Fig. 385) und von Pes calcaneo-valgus in Folge abnormen Druckes von Seiten der Uteruswandungen. Beim Pes calcaneo-valgus berührt der dorsalflectirte Fuss (Fig. 388) mit seinem Dorsum fast oder vollständig den Unterschenkel und ist gleichzeitig abducirt. Auch in Folge von angeborenen Defecten an den Knochen, z. B. an den Wirbeln, an den Vorderarmknochen, am Unterschenkel entstehen scoliotische oder kyphotische Verkrümmungen der Wirbelsäule, ferner Klumphand und Klumpfuss (s. Fig. 382).



Fig. 381. Klumpfuss (Pes varus).



Fig. 382. Klumpfuss in Folge angeborenen Defectes der ganzen Tibia.

Erworbene Deformitäten.

Erworbene Deformitäten der Gelenke entstehen zunächst in Folge von Wachsthumsstörungen der zuvor normalen Gelenkflächen bei Kindern und jugendlichen Individuen. So bilden sich an den unteren Extremitäten und an der Wirbelsäule Deformitäten der Gelenke in Folge des Belastungsdruckes durch das Körpergewicht. Entweder ist es der zu anhaltende oder der zu starke Druck, oder die ungleichmässig auf die Gelenkflächen vertheilte Belastung, wodurch zu der Entstehung von Deformitäten Veranlassung gegeben wird. Hierher gehört die seitliche Verkrümmung der Wirbelsäule, die Scoliose (Fig. 383), dann das Genu valgum (Fig. 384) und der Plattfuss (Pes planus oder Pes valgus, Fig.

Belastungs-Deformitäten.

385). Besonders rachitische Knochen disponiren zu diesen Belastungsdeformitäten. Unter dem Einfluss der Belastung wird die Form der Knochen allmählich verändert, an den Stellen des stärkeren Druckes ist das Knochenwachsthum vermindert, an jenen des verminderten Druckes vermehrt. Die Diaphysen oder Epiphysen der langen Röhrenknochen werden besonders bei abnormer Weichheit der Knochen (s. Rachitis) unter dem Einfluss der Belastung durch das Körpergewicht verbogen, abgeknickt. So erklärt sich die veränderte Form der Wirbel bei länger bestehender Scoliose, ferner die Knickung des Femur und eventuell auch der Tibia im Bereich des Ueberganges der Diaphyse in die Epiphyse und der Schiefstand der Condylen bei Genu valgum (Mikulicz), endlich das Einsinken des Fussgewölbes und die Formveränderung der Fusswurzelknochen bei Pes valgus. Auch an den Weichtheilen, besonders an den Muskeln, anden Fascien, an den Gelenkbändern entsteht secundär Dehnung oder Verkürzung derselben.



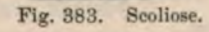


Fig. 383. Scoliose.



Fig. 384. Genu valgum.

Myopathische und neuropathische Contracturen.

In Folge primärer Muskelerkrankungen oder häufiger in Folge von Erkrankung des Nervensystems entstehen myopathische und neuropathische Deformitäten der Gelenke, d. h. eigentliche Contracturen. Früher wurden die primären musculären Contracturen für sehr häufig gehalten, auch die Scoliose und der Klumpfuss wurden irrthümlicher Weise für myopathische Contracturen erklärt.



Fig. 385. Pes valgus.

Neuropathische Contracturen.

Die neuropathischen Contracturen zerfallen in spastische und paralytische Contracturen.

Spastische Contracturen.

Die spastischen Contracturen gehören als Folgezustände von Krankheiten der nervösen Centralorgane mehr in das Gebiet der inneren Medicin, wir beschränken uns daher hier nur auf eine kurze Darstellung derselben, soweit sie chirurgisches Interesse darbieten. Little und Erb haben in neuerer Zeit den spastischen Contracturen wieder mehr Auf-

merksamkeit geschenkt und es hat sich gezeigt, dass dieselben bei weitem nicht so selten sind, als man bisher geglaubt hat. LITTLE hat auch besonders die angeborene spastische Gliederstarre beschrieben, für welche RUPPRECHT einige prägnante Beispiele mitgetheilt hat.

Bei den spastischen Contracturen (Fig. 386) handelt es sich im Wesentlichen um eine Hyperinnervation der Muskeln, wie schon DELPECH ausgesprochen hat. Dieselben kommen angeboren oder erworben vor bei zahlreichen Krankheiten des Gehirns und Rückenmarks, z. B. bei Tumoren, Abscessen, Embolie, infectiöser Herderkrankung, Traumen, bei Spondylitis mit Compression des Rückenmarks, bei chronischer Meningitis, Hydrocephalus, Hirnsyphilis, bei multipler Sclerose des Gehirns und Rückenmarks, endlich auf dem Wege des Reflexes als blosse Reizung des Gehirns u. s. w. HEUSINGER sah bei einer Epidemie von Ergotismus (s. S. 478) spastische Fusscontracturen in der Form des Equinovarus. Die angeborene spastische Gliederstarre (ERB's spastische Spinalparalyse der Kinder) ist nach ERB vorzugsweise durch anatomische Läsionen bedingt, LITTLE vermuthet inter partum entstandene Hämorrhagieen des Gehirns und Rückenmarks mit Ausgang in Sclerose, chronische Meningitis und cerebro-medullare Hyperämie.



Fig. 386. Spastische Contractur der unteren Extremitäten. (Nach W. BUSCH).

Die Symptome der spastischen Contracturen sind sehr charakteristisch. Die Muskeln sind nicht gelähmt, sondern sie besitzen im Gegentheil eine erhöhte Innervation. Wie Fig. 386 zeigt, zwingen die stark contrahirten Muskeln z. B. die unteren Extremitäten in Beugung, Einwärtsrollung und Adduction. Sämmtliche Muskeln erweisen sich gespannt, sobald man versucht, die Stellung des Beines zu verändern. Der Widerstand, welchen die Muskeln einem passiven Streckungsversuch entgegensetzen, ist gewöhnlich sehr bedeutend. Sitzt oder liegt der Patient in voller Körperruhe und sind die Ansatzpunkte der Beugemuskeln genährt, dann fühlen sich die Muskeln schlaff an. Bei jedem Versuch, die Muskeln activ zu benutzen, oder einen passiven Streckungsversuch zu machen, oder bei Anwendung der Electricität, entsteht sofort eine allgemeine tetanische Contraction der Muskeln, sodass eine bestimmte zweckmässige Bewegung nicht ausgeführt werden kann. In der Chloroformnarcose sind die Muskeln bei jüngeren Individuen vollständig nachgiebig, sodass alle Bewegungen ausgeführt werden können, bei älteren Kranken aber sind Muskeln und Bandapparat an der Beugeseite, wie z. B. in Fig. 386, gewöhnlich so geschrumpft, dass eine vollständige Streckung nicht mehr möglich ist.

Paralytische Contracturen.

Die paralytischen Contracturen, d. h. die Contracturen in Folge von Lähmungen, in Folge von Verletzungen und Erkrankungen der nervösen Centralorgane und der peripheren Nerven sind sehr häufig (s. Fig. 387, 388, 389). Hierher gehören besonders auch die so häufigen paralytischen Contracturen bei partiellen oder totalen Lähmungen nach Meningitis und Encephalitis bei Kindern, die spinalen (sog. essentiellen) Kinderlähmungen, welche fast nur an den unteren Extremitäten auftreten. Unter den paralytischen Contracturen am Fuss erwähne ich besonders den Pes equinus paralyticus (Fig. 387) und den paralytischen Klump-





Fig. 387. Pes equinus paralyticus.

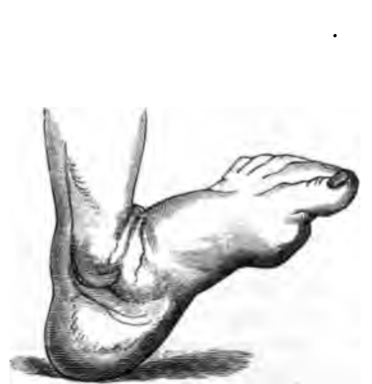


Fig. 388. Pes calcaneus paralyticus.



Fig. 389. Krallenstellung der Finger bei Ulnarislähmung.

fuss, welcher sehr oft in der Form des Pes equino-varus paralyticus auftritt. Beim paralytischen Klumpfuss überwiegt die Equinusstellung, beim angeborenen Klumpfuss dagegen die Varus-Contractur, d. h. Adduction und Supination (Fig. 381). Viel seltener ist der Pes calcaneus paralyticus (Fig. 388) und der Pes valgus paralyticus (Fig. 385). Am Knie, an der Hüfte und besonders an der Hand, z. B. nach nicht durch Naht geheilten Verletzungen des N. ulnaris, medianus oder radialis sind paralytische Contracturen relativ häufig. Fig. 389 zeigt die typische Krallenstellung der Finger nach Ulnarislähmung. An der Wirbelseite treten paralytische Contracturen nach der Seite (paralytische Scoliose) oder Beugungs- oder Streckungs-Contracturen (paralytische Kyphose und Lordose) auf. Die Art der Contracturen ist bei Lähmung einer bestimmten Muskelgruppe resp. des betreffenden Nerven stets eine ganz charakteristische (s. Spec. Chir. § 294).

Die spinale Kinderlähmung.

Die spinale (sog. essentielle) Kinderlähmung. — Bezüglich der spinalen Kinderlähmung, welche so oft zu paralytischen Contracturen führen, sei hier kurz folgendes hervorgehoben. Die Krankheit, an deren Erforschung sich besonders J. v. Heine (1840), Rilliet, Barthez, Duchenne, Cornil, Prévost, Vulpian, Clarke, Leyden, Erb u. A. verdient gemacht haben, befällt vorwiegend junge Kinder zwischen dem 1.—4. Lebensjahre. In ätiologischer Beziehung sind besonders acute Infectionskrankheiten und rheumatische Einflüsse von Wichtigkeit. Zuweilen spielt die Heredität eine Rolle. Der Erkrankung liegt pathologisch-anatomisch ein acut-entzündlicher Process in den grauen Vordersäulen des Rückenmarks (Poliomyelitis acuta) zu Grunde, welcher

vorzugsweise in der Lendenanschwellung, weniger häufig in der Halsanschwellung des Rückenmarks — bald einseitig, bald doppelseitig — seinen Sitz hat und durch Hyperämie, Hämorrhagieen, rothe Erweichung mit Entartung der Ganglienzellen und der Nervenfasern charakterisirt ist. Die Folgezustände dieses in der ersten Zeit acut-entzündlichen Processes bestehen in herdförmiger oder mehr diffuser Sclerose (Bindegewebswucherung) mit secundärer Atrophie der Nervenfasern, sowie in sich anschliessender secundärer, absteigender Degeneration der Nerven. Die von den betreffenden Nerven versorgten Muskeln verfallen ebenfalls einer degenerativen Atrophie mit secundärer interstitieller Bindegewebs- oder Fettentwickelung. Die Atrophie der Nerven und Nervenwurzeln ist eine secundäre, die der Muskeln ist eine Folge des Verlustes der in den Vordersäulen der grauen Substanz gelegenen trophischen Centren. Nach Leyden kann die Affection auch häufig von einer peripheren multiplen Neuritis ausgehen, welche theils peripher bleibt, theils aber zu Herderkrankung des Rückenmarks führt.

Bezüglich der Symptomatologie der spinalen Kinderlähmung verweise ich auf die neuropathologischen Lehrbücher, nur folgendes sei hier bemerkt: Die Erkrankung beginnt meist plötzlich ohne Prodrome mit heftigem Fieber (40—41° C.) und entsprechenden acuten Erscheinungen, mit Somnolenz, Convulsionen u. s. w. Zuweilen fehlt dieser acute fieberhafte Anfang. Nach 1—2 Tagen pflegen die acuten Erscheinungen zu verschwinden. Die Lähmung entwickelt sich während des Fieberanfalls, wird aber gewöhnlich erst später bemerkt. Die Lähmungen schreiten anfangs rasch fort, sie können alle Gliedmaassen, ja auch die Muskeln des Rumpfes befallen. Dann bessert sich gewöhnlich die Lähmung und die definitive Paralyse ist sehr verschieden, meist monoplegisch auf ein Bein beschränkt, seltener paraplegisch und noch seltener ist der Typus der spinalen Hemiplegie oder der gekreuzten spinalen Hemiplegie (Bein und Arm verschiedener Seite) vorhanden. Oft sind nur einzelne Gliederabschnitte resp. nur einzelne Muskelgruppen u. s. w. befallen. Die definitive Lähmung ist eine rein motorische, sie ist durch eine rapid verlaufende Atrophie der Muskeln charakterisirt. In 1—2 Wochen erlischt die faradische Erregbarkeit, während anfangs gegenüber dem constanten Strom eine vorübergehende gesteigerte Erregbarkeit besonders bei AnS besteht. Sodann sei betont: ausser der Entartungsreaction, das Fehlen der Haut- und Sehnenreflexe im Bereich der betroffenen Muskeln, die nicht seltene Hyperalgesie der letzteren auf Druck, zunehmender Schwund der Musculatur und vor allem die erwähnten paralytischen Contracturen, am häufigsten des Fusses.

Behandlung s. S. 594.

Entstehung der paralytischen Contracturen.

Wie kommen die verschiedenen, so typisch auftretenden paralytischen Contracturen zu Stande? Delpech war der Meinung, dass die paralytischen Contracturen durch active Muskelverkürzung der nicht gelähmten Antagonisten entständen und dass daher die Contractur nach der Seite der Antagonisten stattfinde. Besonders v. Volkmann und Hueter haben aber gezeigt, dass diese antagonistische Theorie allein nicht genügt, um die Entstehung der paralytischen Contracturen zu erklären, ja dass die Contractur der Antagonisten oft genug fehlt, dass im Gegentheil die Contractur gerade nach der gelähmten Muskelgruppe steht. Es hat sich ergeben, dass die Schwere des Gliedes und z. B. an der unteren Extremität die Einwirkung der Belastung durch das Körpergewicht bei der Entstehung der paralytischen Contracturen eine sehr grosse Rolle spielen. So entsteht z. B. der Pes equinus paralyticus (Fig. 387), weil der Fuss der Schwere nach sich senkt, gleichviel ob alle Unterschenkelmuskeln oder nur die Extensoren gelähmt sind. Ja auch bei reiner Lähmung der Wadenmusculatur kann diese Spitzfuss-Stellung eintreten, da die gelähmten Wadenmuskeln eine nutritive Verkürzung erfahren. Auch an anderen Gelenken der oberen und unteren Extremität lässt sich der Einfluss der Schwere des gelähmten Gliedes bei der Entstehung der Contracturen nachweisen.

Die Wirkung der Belastung der gelähmten Glieder durch die Körperschwere kommt sodann bei der Entstehung verschiedener Contracturen an den unteren Extremitäten und an der Wirbelsäule in Betracht, wenn z. B. die betreffende Extremität zum Gehen und Stehen noch benutzt wird. Auf diese Weise erklärt sich zum Theil der paralytische Plattfuss und die paralytische Scoliose. Der so seltene Pes calcaneus (Fig. 388), welcher gewöhnlich mit Valgusstellung, d. h. mit Senkung des inneren Fussrandes verbunden ist, ist nach v. VOLKMANN durch Umknicken des Calcaneus nach vorne bedingt, weil letzterer durch die Wadenmusculatur nicht genügend festgehalten wird.

Diagnose der paralytischen Contracturen.

Die Diagnose der paralytischen Contracturen ist gewöhnlich leicht, sie ergiebt sich in der Regel auch ohne electrische Prüfung aus dem ganzen Verhalten derselben (s. Nervenverletzungen, Nervenerkrankungen § 87, 88 und 97). —

Myopathische Contracturen.

Die rein myopathischen Contracturen in Folge primärer Muskelerkrankung sind viel seltener, als die neuropathischen. In Betracht kommen besonders die bereits erwähnten Contracturen bei gewissen Formen der Muskelatrophie, bei Muskelverletzungen und Muskelentzündungen (s. § 98). —

Cicatricielle (narbige) Contracturen.

Die narbigen (cicatriciellen) Contracturen, besonders in Folge von Substanzverlusten der Haut und der subcutanen Weichtheile, nach acuten und chronischen Entzündungen der Weichtheile, der Gelenke haben wir bereits bei der Lehre von der Wundheilung (§ 61), von den Verletzungen und Entzündungen der Weichtheile (§ 87—100) zur Genüge erwähnt.

Somit haben wir zahlreiche Ursachen der Contracturen kennen gelernt. Hinsichtlich der Entstehung der Gelenk-Contracturen können wir zwei Hauptarten unterscheiden: 1. arthrogene Contracturen in Folge von



Fig. 390. Contractur des Hüftgelenks bei Coxitis in Folge Schrumpfung der Fascia lata.

angeborenen oder erworbenen Veränderungen der Gelenktheile und 2. die nicht-arthrogenen Contracturen, bedingt durch pathologische Veränderungen in der Umgebung der Gelenke oder durch sonstige Erkrankungen, z. B. besonders auch des Nervensystems. Zu den nicht-arthrogenen Contracturen gehören die neurogenen, myogenen und tendogenen Contracturen in Folge von Erkrankungen resp. Verletzungen der Nerven, Muskeln, Sehnen, durch Schrumpfung der Fascien u. s. w. Die narbigen Contrac-

turen in Folge von traumatischen oder entzündlichen Defecten und in Folge von Verwachsungen können an allen Geweben auftreten. Zuweilen sind die Gelenkcontracturen theils durch arthrogene, theils durch nicht-arthrogene Ursachen bedingt, wie z. B. bei chronischen Entzündungen des Hüftgelenks (Coxitis), wo sich gleichzeitig eine zunehmende Schrumpfung der Fascia lata ausbildet, wenn sie nicht durch eine zweckmässige Behandlung verhindert wird (Fig. 390).

Reflectorische Muskelcontracturen bei Gelenkkrankheiten.

Die Muskel-Contracturen bei Gelenkkrankheiten entstehen vor allem auch, wie wir S. 466, 470 u. 570 hervorgehoben haben, durch Reflexwirkung.

Behandlung der Deformitäten und Contracturen.

Behandlung der Deformitäten und Contracturen der Gelenke. — Die Behandlung der zahlreichen Deformitäten und Contracturen ist so recht das Gebiet der „Orthopädie". Letztere hat in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht. Es würde uns hier zu weit führen, wollten wir auf die Behandlung der verschiedenen Deformitäten näher eingehen, wir werden im speciellen Theil unseres Lehrbuches darauf zurückkommen. Hier wollte ich nur eine kurze Uebersicht der verschiedenen Deformitäten, besonders mit Rücksicht auf ihre Entstehung geben. Bezüglich der Therapie sei nur kurz bemerkt, dass die allgemeine Behandlung der Deformitäten geschieht durch fixirende Verbände (Gypsverbände, Extensionsverbände), durch Stützapparate, Lagerungsapparate, ferner auf operativem Wege (Osteotomie, Tenotomie, Myotomie), dann durch Electricität, Massage, Heilgymnastik u. s. w. Die Behandlung der narbigen Contracturen in Folge von Entzündung und Verletzung der Weichtheile haben wir § 41—43 und bei der Lehre von den Verletzungen und Entzündungen der einzelnen Gewebe (§ 87—100), die der arthrogenen Contracturen bei der Lehre von den Gelenkentzündungen, von der Ankylose (§ 113—118) angegeben.

Behandlung der spinalen Kinderlähmung.

Die Behandlung der spinalen Kinderlähmung besteht in der Anwendung der Electricität, der Massage und eines allgemein roborirenden Verfahrens. Möglichst frühzeitig sind schwache constante Ströme auf das Rückenmark zu appliciren, indem die eine der grossen Plattenelectroden auf die muthmassliche Erkrankungsstelle des Rückenmarks und die andere Electrode auf die vordere Rumpffläche gesetzt wird, theils mit Anoden-, theils mit Kathodenwirkung (Erb). Ausserdem behandelt man peripher die Muskeln ebenfalls mit schwachen faradischen oder constanten Strömen. Sodann sind empfehlenswerth Massage und spirituöse Einreibungen der Muskeln, Bäder (Thermen, Soolbäder, Seebäder, Eisenbäder u. s. w.), Hydrotherapie, innerlich Jodkali, Arg. nitr., Ergotin, Eisen, Strychnin, Leberthran, endlich Sorge für gute Luft, kräftige Ernährung u. s. w. Durch geeignete Stützapparate resp. fixirende Verbände sucht man die Entstehung von Deformitäten, besonders an den unteren Extremitäten, zu verhindern.

Behandlung der spastischen Gliederstarre.

Die angeborene spastische Gliederstarre behandelt man in der ersten Zeit durch passive Bewegungen der Gelenke. Sodann sind protrahirte lauwarme Bäder, Galvanisation des Rückenmarks und Hautreize längs der Wirbelsäule von Nutzen. Um Deformitäten zu verhindern resp. zu beseitigen, empfiehlt sich die Anwendung redressirender Gypsverbände oder das Tragen geeigneter Apparate. Sehr zweckmässig ist die Tenotomie, sie wirkt nicht nur orthopädisch, sondern auch direct antispasmodisch. —

§ 120. *Die Verletzungen der Gelenke.*

Die Verletzungen der Gelenke. — Die Verletzungen der Gelenke

zerfallen in zwei Hauptgruppen, in subcutane und offene Gelenkverletzungen; die letzteren sind die ein Gelenk eröffnenden Wunden, sie werden auch penetrirende Gelenkwunden oder penetrirende Gelenkverletzungen genannt. Wir beschäftigen uns zunächst mit der Contusion der Gelenke.

Die Contusion der Gelenke.

Die Contusion der Gelenke. — Die leichtesten Verletzungen der Gelenke sind die Contusionen in Folge einer stumpfen Gewalteinwirkung, z. B. durch Schlag, Stoss u. s. w. Man unterscheidet directe und indirecte Gelenkcontusionen, je nachdem die Gewalteinwirkung die Gelenkgegend unmittelbar trifft oder indirect durch Gegenstoss. Indirecte Contusionen, z. B. des Hüftgelenks entstehen durch Fall auf die Füsse oder auf den Trochanter. Bei den indirecten Contusionen handelt es sich im Wesentlichen um eine bald geringere, bald hochgradigere Quetschung der gegeneinander getriebenen Gelenkkörper, sie sind in den schlimmsten Fällen mit Fractur und Einkeilung der Fragmente verbunden (s. § 101 u. 102), während bei den directen Contusionen vorzugsweise die das Gelenk umgebenden Weichtheile und die Synovialis gequetscht werden.

Symptome der Gelenk-Contusionen.

Das wichtigste Symptom der Gelenkcontusion ist der Bluterguss im Gelenk, der Hämarthros, in bald geringeren, bald grösseren Mengen. Zuweilen ist das Gelenk prall mit Blut erfüllt. Bei maximaler Füllung des Gelenks ist letzteres leicht flectirt, weil in dieser Stellung das Gelenk am meisten entspannt ist und die grösste Capacität besitzt. Der Bluterguss ist natürlich bei oberflächlich gelegenen Gelenken, wie z. B. am Kniegelenk, am leichtesten nachzuweisen. Bei Hämophilie und Scorbut entsteht Hämarthros zuweilen spontan oder nach den leichtesten Traumen. Die weiteren Symptome der Gelenkcontusionen bestehen in blutiger Infiltration der Haut und der subcutanen Weichtheile, besonders bei directen Contusionen, in meist geringer Schmerzhaftigkeit des Gelenks, vorzugsweise bei Bewegung desselben, und in einer gewöhnlich der Menge des Blutergusses entsprechenden Functionsstörung des Gelenks. Bezüglich derjenigen Symptome, welche durch eine etwa vorhandene Fractur an den knöchernen Gelenktheilen bedingt wird, verweise ich auf § 101 (Knochenbrüche).

Der weitere Verlauf einer nicht durch Fractur complicirten Gelenkcontusion ist in der Regel günstig, es erfolgt in kurzer Zeit vollständige Heilung. Zuweilen bestehen längere Zeit leichtere Entzündungserscheinungen oder Hydarthros. Nur ganz ausnahmsweise kommt es zu Gelenkeiterung, z. B. wenn eine Eiterung im Anschluss an vorhandene Hautquetschung allmählich sich in die Tiefe fortsetzt und schliesslich auf das Gelenk übergreift. Vereiterungen des Blutergusses im Gelenk durch Absetzung von Spaltpilzen aus der Blutbahn sind äusserst selten, wohl aber entsteht bei tuberculösen oder scrophulösen Individuen relativ häufig eine tuberculöse Gelenkentzündung gerade im Anschluss an Contusionen oder Distorsionen der Gelenke.

Diagnose der Gelenk-Contusionen.

Die Diagnose einer Gelenkcontusion lässt sich aus der im Anschluss an ein Trauma aufgetretenen Schwellung des Gelenks, aus der Fluctuation, aus den Schmerzen bei Bewegungen und aus der mehr oder weniger ausgesprochenen Functionsstörung gewöhnlich leicht stellen. Der im Gelenk vorhandene Bluterguss giebt bei genügender Menge die äussere Configuration des

Gelenks wieder. Stets denke man bei Hämarthros an Haemophilie (s. S. 577) sowie an Fractur und untersuche nach dieser Richtung hin so sorgfältig als möglich.

Behandlung der Gelenk-Contusionen.

Die Behandlung der Gelenkcontusionen besteht in einer sehr bald auszuführenden Massage des Gelenks (s. S. 427), um den Bluterguss so rasch als möglich durch Hineinpressen in die Gewebsspalten und durch Resorption mittelst der Lymphbahnen aus dem Gelenk zu entfernen. Compression des Gelenks mittelst elastischer Bandagen oder Gummibinden und vor allem fleissige Bewegung des Gelenks befördern ebenfalls die Resorption des Hämarthros. Auf diese Weise heilen Gelenkcontusionen sehr rasch, selbst bedeutendere Blutergüsse verschwinden in wenigen Tagen, wenn die Massage so bald als möglich nach dem Unfall vorgenommen wird. Früher wurden die Gelenkcontusionen mit Eis und Ruhigstellung behandelt, Eis ist nur selten und nur in der ersten Zeit, z. B. zur Beruhigung der vorhandenen Schmerzen, nothwendig; Ruhigstellung der Gelenke aber ist bei den typischen, natürlich nicht durch eine Fractur complicirten Gelenkcontusionen geradezu schädlich, weil dadurch die Organisation des Blutergusses zu Bindegewebe begünstigt wird. Punction und antiseptische Auswaschung des Gelenks (s. S. 560) dürften nur selten, z. B. bei maximalster Füllung des Gelenks, nothwendig sein. Bezüglich der Behandlung eines etwa nach einer Gelenkcontusion eintretenden Hydarthros, einer Gelenkeiterung, verweise ich auf § 113 und 114. Die Behandlung einer subcutanen Gelenkfractur geschieht nach den S. 504 gegebenen Regeln. —

§ 121. *Die Verstauchung (Distorsion) der Gelenke.*

Die Verstauchung (Distorsion) der Gelenke. — Man versteht unter Gelenkverstauchung, unter Distorsion der Gelenke, eine momentane gewaltsame Dehnung und Verdrehung des Gelenks meist mit Gewebszerreissungen an bestimmten Stellen der Gelenkkapsel und der Gelenkbänder. Von den schweren complicirten Zerreissungen der Gelenke mit Eröffnung derselben sehen wir hier vollständig ab, wir werden auf dieselben bei der Lehre von den Gelenkwunden, von den penetrirenden Gelenkverletzungen zurückkommen, hier beschäftigen wir uns nur mit den typischen subcutanen Distorsionen, welche so ungemein häufig vorkommen.

Bei den Distorsionen findet sehr oft ausser der erwähnten Quetschung, Zerrung, Dehnung und Zerreissung der Gelenkkapsel, der Gelenkbänder und der übrigen periarticulären Weichtheile auch eine vorübergehende Aenderung der normalen Stellung der knöchernen Gelenkenden statt, gleichsam eine momentane partielle Luxation derselben, mit dem Nachlass der Gewalteinwirkung aber stellt sich die normale Stellung der articulirenden Gelenkflächen sofort wieder her. Die Distorsionen entstehen gewöhnlich durch dieselben Gewalteinwirkungen, wie die Verrenkungen, wie die vollständigen Luxationen (s. § 122), d. h. durch forcirte Bewegungen, welche entweder das physiologische Maass der Bewegungsexcursion überschreiten oder überhaupt der Mechanik des betreffenden Gelenks zuwider laufen. Die Gewalteinwirkung ist bei den Distorsionen aber nicht stark genug, um die knöchernen Gelenkenden dauernd von einander abzuhebeln, es kommt nur zu Dehnung, zu partiellen Einrissen in der Gelenkkapsel und in den Gelenkbändern, oder in den hochgradigen Fällen zu vollständigen Rupturen derselben. Am häufigsten sind die Distorsionen am Handgelenk

durch Hyperextension, Hyperflexion oder Torsion und am Fussgelenk durch Umkippen des Fusses. Oft ist natürlich mit der Distorsion des Gelenks auch eine Dehnung und Zerrung der benachbarten Muskeln und Sehnen verbunden, nur seltener beobachtet man partielle oder totale Zerreissung der Muskeln und Sehnen oder Luxation der letzteren. Verletzungen der Knochen kommen bei Distorsionen häufig vor, bestehend in Quetschung der Gelenkenden, in Abreissen oder Absprengung von Knochenstücken. Ich erinnere hier nur an die Fracturen der Fibula oder des Malleolus internus bei Distorsionen des Fussgelenks, an die Fractur des unteren Endes des Radius bei Distorsionen des Handgelenks und an die corticalen Rissfracturen, d. h. an das Ausreissen von Knochensubstanz an der Ansatzstelle der Ligamente und Sehnen am Knochen u. s. w. Endlich erwähne ich noch die Verschiebungen der Zwischenknorpel, der Menisken, z. B. nach Distorsionen des Kniegelenks (s. S. 606).

Symptome der Distorsionen.

Die Symptome der Distorsionen bestehen meist in einem sehr intensiven Schmerz, in Folge dessen die active Function des Gelenks gestört ist, das Gelenk ist wie gelähmt, vollständig kraftlos. Die Gelenkgegend ist gewöhnlich diffus geschwollen, bedingt durch intraarticulären und periarticulären Bluterguss. Der Bluterguss ist besonders bei gleichzeitig vorhandenen Fracturen beträchtlich. Die Folgen der cutanen und subcutanen Blutergüsse treten dann in der nächsten Zeit als blaurothe, blaugrüne, schwarzgelbe oder gelbe Verfärbungen entsprechend den Veränderungen des Blutfarbstoffs hervor. Der weitere Verlauf der Distorsionen ist in den typischen Fällen gewöhnlich günstig, unter zweckmässiger Behandlung tritt in der Regel sehr rasch Heilung ein. In den mit Fractur complicirten Fällen ist der Ausgang, besonders mit Rücksicht auf die Herstellung der Function des Gelenks, von der Art und dem Sitz des Knochenbruchs abhängig. Zuweilen kann es nach complicirteren Fällen von Distorsionen zu chronischen deformirenden Gelenkentzündungen kommen, welche ungemein hartnäckig jeder Behandlung trotzen, oder es entsteht Ankylose, oder endlich man beobachtet das Gegentheil, die Gelenke werden in Folge der Dehnung und Verschiebung der Gelenktheile schlaff, schlotterig, sodass Subluxationen, z. B. am Handgelenk, am Kniegelenk (Genu valgum) oder Fussgelenk (Plattfuss) entstehen. Beachtenswerth sind auch die Folgen nicht erkannter, durch- oder abgerissener Sehnen. Wie nach Contusionen, so treten auch nach Distorsionen acute Gelenkeiterungen nur ausnahmsweise auf, wohl aber kommt es auch hier bei disponirten Individuen nicht selten zu tuberculösen Gelenkerkrankungen.

Diagnose der Distorsion.

Die Diagnose der Distorsionen lässt sich nach dem Gesagten wohl leicht stellen, auch hier untersuche man stets auf das Vorhandensein einer Fractur, besonders an Hand und Fuss.

Behandlung.

Die Behandlung der nicht durch Fractur complicirten subcutanen Gelenk-Distorsionen ist im Wesentlichen dieselbe, wie die der Gelenkcontusionen, sie besteht in baldigst anzuwendender Massage, in zeitweiligen elastischen Einwickelungen des Gelenks und in der Ausführung methodischer Bewegungen desselben. Antiphlogose ist sehr oft gar nicht oder nur in den ersten Stunden oder Tagen nöthig. Auch hier hat die Massage bei allen nicht durch Fractur complicirten Fällen oft geradezu

eine zauberhafte Wirkung, das eben noch vollständig steife, functionslose Gelenk wird schon nach einmaliger Anwendung der Massage activ beweglich und functionsfähig. Je eher die Massage angewendet wird, um so besser. Ruhe und Immobilisirung des Gelenks ist auch hier in den nicht complicirten Fällen zu verwerfen. Sind Fracturen vorhanden, so sind diese natürlich nach allgemeinen Regeln zu behandeln. In den seltenen Fällen von vollständiger Sehnen- oder Kapselzerreissung sind ebenfalls in der ersten Zeit die Gelenke zu immobilisiren, bis die Kapsel und Sehnenrisse geheilt sind. Bei Sehnenzerreissungen empfiehlt sich eventuell auch die Vornahme der Nahtvereinigung der Sehnenenden durch Catgut. Sonstige Complicationen, wie z. B. die äusserst selten vorkommenden Gelenkeiterungen, sind in entsprechender Weise zu behandeln. Punction und antiseptische Auswaschung des Gelenks wegen allzu praller Füllung des Gelenks mit Blut sind nur sehr selten nothwendig. —

§ 122. *Die Verrenkungen (Luxationen) der Gelenke. Vollständige und unvollständige Luxationen. Diastasen.*

Die Verrenkungen (Luxationen) der Gelenke. — Unter Verrenkung oder Luxation der Gelenke versteht man eine dauernde Verschiebung zweier oder mehrerer, ein Gelenk bildender Knochenenden. Man unterscheidet vollständige und unvollständige Luxationen, die letzteren nennt man auch Subluxationen. Bei den vollständigen Luxationen sind die gegenüber liegenden Gelenkflächen vollständig von einander abgehoben, bei den unvollständigen dagegen sind die Gelenkflächen nur an einander verschoben, berühren sich aber noch. Die Luxationen der Halbgelenke, z. B. der Symphysis ossium pubis, nennt man in der Regel Diastase. Ferner unterscheidet man frische und veraltete Luxationen, sodann einfache und complicirte Luxationen. Zu den letzteren gehören besonders diejenigen, welche mit offenen Weichtheilwunden, mit Zerreissung grosser Gefässe, Nerven oder mit Knochenbrüchen verbunden sind.

Entstehung der Luxationen.

Mit Rücksicht auf die Entstehung der Luxationen unterscheidet man: 1. traumatische, in Folge von äusseren Gewalteinwirkungen, 2. spontane oder pathologische oder entzündliche L. im Verlaufe gewisser Gelenkentzündungen, 3. angeborene (congenitale) Luxationen.

Traumatische Luxationen. Entstehung der traumatischen Luxationen.

I. Traumatische Luxationen. — Die traumatischen Luxationen entstehen fast stets durch äussere Gewalteinwirkungen, selten durch forcirte Muskelaction. Am häufigsten sind es indirecte Gewalteinwirkungen, sodass die Knochen durch eine in grösserer oder geringerer Entfernung vom Gelenk ansetzende Gewalt mittelst Hebelbewegung von einander abgehoben werden. Hierbei finden in der Regel extreme Bewegungen statt, welche das physiologische Maass der in dem betreffenden Gelenk ausführbaren Bewegungen, also Flexion, Extension, Abduction, Adduction, Pronation und Supination überschreiten, oder es handelt sich um heterologe Bewegungen entgegen der Mechanik des betreffenden Gelenks, besonders z. B. um gewaltsame Drehungen. An jedem Gelenk existiren Hemmungsvorrichtungen, sie sind vorzugsweise knöcherner Natur, seltener sind es die Gelenkbänder oder die Gelenkkapsel. Bei der Entstehung einer Luxation werden diese natürlichen Bewegungshemmungen nicht respectirt, das luxirende Gelenkende wird durch die Gewalteinwirkung gegen diese Bewegungshemmung gedrängt, letztere wird zum sog. Hypomochlion. Erschöpft sich hier die Gewalteinwirkung, dann stellt sich sofort der normale Contact der

Gelenkenden wieder her, es findet nur eine Distorsion statt, wirkt aber die äussere Gewalt noch fort, dann wird das eine Gelenkende vom anderen abgehoben, die Gelenkkapsel zerreisst, die im Wege stehenden Gelenkbänder und Muskelansätze werden gedehnt oder ebenfalls durchtrennt und das betreffende Gelenkende verlässt nun ganz oder nur zum Theil die Gelenkkapsel. So bildet z. B. bei Luxationen des Ellbogengelenks in Folge von Ueberstreckung die Fovea humeri postica das Hypomochlion, in diese stemmt sich die Spitze des Olecranons. Am Hüftgelenk bildet der Pfannenrand das Hypomochlion. Wohin das luxirte Gelenkende getrieben wird, hängt ab von der Art der Bewegung und von dem Maass der einwirkenden Kraft. Nach dem Aufhören der verletzenden Gewalt wird das luxirte Gelenkende noch durch die sog. secundäre Bewegung an eine bestimmte Stelle gedrängt. Diese secundäre Bewegung ist bedingt durch die Elasticität der Weichtheile, der Haut, der Bänder, der Kapsel, der Muskeln, auch die Schwere des Gliedes und Bewegungen seitens des Verletzten oder von anderen ausgeführt, sind von Einfluss. Im Wesentlichen wird das luxirte Gelenkende durch die unverletzten Kapseltheile und Hülfsbänder an seinem Standort fixirt.

Die Luxationen durch directe Gewalt, z. B. durch Stoss oder Schlag auf die Gelenkenden, sind viel seltener.

Zuweilen entstehen Luxationen, besonders z. B. am Schultergelenk, durch Muskelzug (Cooper, Streubel, v. Volkmann, Krönlein). So beobachtet man z. B. Luxationen des Schultergelenks bei Versuchen, einen hochstehenden Gegenstand zu ergreifen, oder beim Ziehen mit erhobenen Händen. Auch die Luxationen des Kiefergelenks in Folge von zu weitem Oeffnen des Mundes, z. B. beim Gähnen, entstehen durch Muskelzug. Ferner gehören hierher Luxationen, welche man bei allgemeinen Muskelkrämpfen, z. B. bei Epilepsie, bei Eklampsie, gelegentlich beobachtet.

Willkürliche Luxationen.

Manche Individuen können willkürlich ihre Gelenke luxiren, gewöhnlich sind es nur unvollständige Luxationen, z. B. der Grundphalanx des Daumens, aber zuweilen sind es auch vollständige Luxationen. Der bekannte Athlet Warren vermag seine meisten Gelenke, besonders Humerus- und Hüftgelenk, vollständig willkürlich zu luxiren, sodass z. B. das Caput femoris zwei Zoll oberhalb der Nélaton'schen Linie steht; unter lautem schnappendem Geräusch reponirt er sofort wieder die nach Belieben ausgeführte Luxation. Die Athleten und sog. Schlangenmenschen erzeugen durch fortdauernde Uebung eine solche Ausdehnung und Verlängerung der Gelenkkapseln und Gelenkbänder, dass sie schliesslich nach Belieben sogar vollständige Luxationen hervorbringen und wieder sofort reponiren können.

Vorkommen der traumatischen Luxationen.

Vorkommen der traumatischen Luxationen. — Die Luxationen kommen am häufigsten im mittleren Lebensalter vor, bei Greisen und kleinen Kindern sind sie sehr selten, weil hier in Folge äusserer Gewalteinwirkungen leichter die Knochen brechen. Bei kleinen Kindern ist es besonders die wenig widerstandsfähige Epiphyse, welche leicht abbricht. Am häufigsten sind die Luxationen der oberen Extremität, Krönlein berechnet ihre Häufigkeit sogar auf 92,2 %, während das Vorkommen der Luxationen der unteren Extremität nur 5 % und die des Rumpfes nur 2,8 % beträgt. Am häufigsten luxirt in Folge seiner freien Beweglichkeit das Schultergelenk, etwa die Hälfte aller Luxationen sind Schultergelenksluxationen (51,7 % Krönlein). Bei Männern sind die Luxationen nach Gurlt und Krönlein etwa 3—5mal so häufig, als bei Frauen, weil erstere sich in Folge

des Berufs überhaupt häufiger Verletzungen zuziehen, nur die Luxation des Kiefergelenks wird beim weiblichen Geschlecht nach KRÖNLEIN etwa 4 mal häufiger beobachtet, als beim männlichen.

Anatomische Veränderungen bei traumatischen Luxationen.

Die anatomischen Veränderungen, d. h. der Grad der Gewebsverletzung bei Luxationen hängt im Allgemeinen ab von der Art und der Intensität der Gewalteinwirkung und von dem anatomischen Bau des betreffenden Gelenks. In der Regel sind aber folgende Verletzungen der Gewebe bei Luxationen mehr oder weniger constant: Der Kapselriss, welcher bei einer vollständigen traumatischen Luxation wohl niemals fehlt, ist bald schlitzförmig, bald mehr unregelmässig geformt, nicht selten ist auch die Kapsel an ihrer Insertion am Knochen mit oder ohne gleichzeitige Ausreissung von Knochensubstanz abgerissen. Die Hülfsbänder sind entweder gespannt oder eingerissen, oder vollständig durchgerissen, oder endlich an ihren Ansatzstellen am Knochen ausgerissen. Aehnlich ist der Befund an den Muskeln. Der intra- und periarticuläre Bluterguss ist gewöhnlich nicht allzu bedeutend, ist derselbe beträchtlich, dann ist die Luxation wahrscheinlich gleichzeitig mit Fractur verbunden.



Fig. 391. Luxatio femoris supracotyloidea inveterata mit sehr vollständig neugebildetem Acetabulum. (Präparat aus der Sammlung der chirurg. Klinik in Bonn, nach KRÖNLEIN).

Complicationen.

Die wichtigsten Complicationen der traumatischen Luxationen bestehen in Verletzung resp. Zerreissung der Haut und der subcutanen Weichtheile, in dem gleichzeitigen Vorhandensein einer Fractur, in der Verletzung grösserer Gefässe, Nerven oder innerer Organe (s. das Nähere S. 602).

Nearthrosenbildung bei nicht reponirten Luxationen.

Nach der Reposition des luxirten Gelenkendes findet in den meisten Fällen der nicht complicirten Luxationen eine vollständige restitutio ad integrum statt, der Kapselriss scheint besonders rasch zu verheilen. Bleibt aber das luxirte Gelenkende an seinem abnormen Standort stehen, dann bildet sich hier ein neues, mehr oder weniger vollständiges Gelenk, eine sog. Nearthrosis (s. Fig. 391 und Fig. 380 S. 576). Diese Nearthrosen sind zuweilen sehr vollkommen ausgebildet, besonders z. B. an der Hüfte und am Schultergelenk. Wie aus Fig. 391 ersichtlich ist, bildet sich an der Hüfte durch Wucherung des Periosts eine neue Pfanne, welche mit hyalinem oder mehr faserigem Knorpel überzogen ist. Die Kapsel entsteht durch entzündliche Gewebsbildung seitens der umliegenden Weichtheile und ihre Innenfläche wird durch die Bewegungen des Gelenkkopfes allmählich geglättet, sodass sie wie eine Synovialmembran aussehen kann. Das luxirte Gelenkende atrophirt gewöhnlich etwas und verändert entsprechend seiner neuen Reibung seine Schlifffläche. Das nicht reponirte Gelenkende zeigt oft Veränderungen, wie bei Arthritis deformans.

Fig. 392. Luxatio humeri subcoracoidea sinistra.

Symptomatologie und Diagnose der nicht complicirten traumatischen Luxationen.

Symptomatologie und Diagnose der nicht complicirten trau-

matischen Luxationen. — Die Symptome der traumatischen Luxationen sind theils objectiver, theils subjectiver Natur. Die objectiven Symptome sind: 1. die veränderte äussere Form des Gelenks; 2. die veränderte Stellung der Gelenkenden; 3. die veränderte Richtung des vermuthlich dislocirten Knochens resp. des betreffenden Gliedes; 4. die Verlängerung oder Verkürzung des luxirten Gliedes (Fig. 392 und 393 — Die veränderte Form des Gelenks ist für das geübte Auge oft sofort ohne Weiteres zu erkennen. Stets entblösse man den Kranken ordentlich und vergleiche das entsprechende Gelenk der gesunden Seite mit dem der kranken. Man beachte dabei die normale Configuration des unverletzten Gelenks, den normalen Stand der Knochenvorsprünge, das Verhalten der Hautfalten und der Weichtheile auf der gesunden und die abnormen Gruben oder Vorsprünge in Folge der veränderten Stellung des luxirten Gelenkendes auf der kranken Seite. Das wichtigste Symptom, die abnorme Stellung des luxirten Gelenkendes, erkennt man bei directer Betastung oder bei Bewegungen mit dem luxirten Gliede. Die veränderte Richtung des vermuthlich dislocirten Knochens resp. des Gliedes ist gewöhnlich derart, dass die Längsaxe des luxirten Knochens, z. B. am Schultergelenk, nicht in die Gelenkpfanne trifft, sondern daran vorbei geht (Fig. 392 und 393). Die Stellung des luxirten Gliedes ist bei den einzelnen Luxationen durchaus typisch. Endlich sind die luxirten Glieder meist verkürzt, seltener verlängert.



Fig. 393. Luxation des Hüftgelenks nach hinten (Luxatio iliaca).

Die subjectiven, vom Kranken selbst angegebenen Symptome sind der Schmerz und die Unfähigkeit, das Glied normal zu bewegen. Die Functionsstörung bei Luxationen ist gewöhnlich derart, dass der Kranke active Bewegungen nicht ausführen kann, während die passiven Bewegungen theilweise möglich sind. Die letzteren sind oft nach einer gewissen Richtung ganz leicht ausführbar, während sie nach einer anderen Richtung gänzlich unmöglich sind.

Diagnose der Luxationen.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die Diagnose der Luxationen besonders unmittelbar nach dem Unfall gewöhnlich nicht schwierig ist. Ist die Schwellung in Folge des Blutergusses beträchtlicher, so beseitigt man letzteren durch leichte Massage, eventuell in Chloroformnarcose. Am leichtesten werden Fracturen der Gelenkenden mit Luxationen verwechselt. Für das Vorhandensein einer Fractur spricht, wenn die Dislocation resp. die Deformität durch mässigen Zug an dem verletzten Gliede ausgeglichen wird und bei Nachlass der Extension sofort wieder eintritt. Bei einer Luxation dagegen sind bestimmte Repositionsmanöver nothwendig, um die Deformität zum Verschwinden zu bringen und ist die Reposition gelungen, dann kehrt auch die Formveränderung in der Regel spontan nicht wieder. Bei Frac-

turen sind ferner gewöhnlich abnorme Beweglichkeit und Crepitation vorhanden, bei Luxationen besteht abnorme Fixation und gewisse Bewegungen sind vollständig unmöglich. Auch bei Luxationen beobachtet man eine Art von Crepitation, dieselbe ist aber weicher, als die Knochen-Crepitation, sie ist durch Blutcoagula und durch die Zerreissung der Kapselbänder oder der Sehnen bedingt.

Verlauf der complicirten Luxationen.

Complicationen der Luxationen. — Die wichtigsten Complicationen der Luxationen sind 1. Verletzung resp. Zerreissung der das Gelenk bedeckenden Haut und der subcutanen Weichtheile; 2. das gleichzeitige Vorkommen von Luxation und Fractur; 3. die Zerreissung grösserer Gefässe und Nerven; 4. die Verletzung innerer Organe.

Offene Luxationen.

Die Durchtrennung der Haut und der subcutanen Weichtheile, sodass das luxirte Gelenkende offen zu Tage tritt, ist im Allgemeinen selten. Die Complication wird relativ am häufigsten am Ellbogen, an den Fingern und am Knie- und Fussgelenk beobachtet. Solche offene Luxationen sind immer als schwere Verletzungen zu betrachten, ganz besonders, wenn gleichzeitig noch Fractur vorhanden ist. Je früher die offenen Luxationen unter den Schutz des antiseptischen Verfahrens gestellt werden, um so eher lässt sich die Infection des Gelenks und der Eintritt einer schweren eiterigen Gelenkentzündung verhindern (s. § 123 Wunden der Gelenke).

Luxation und Fractur.

Die häufigste Complication der Luxation ist das gleichzeitige Vorhandensein einer Fractur. Die Knochenbrüche sind entweder corticale Rissfracturen an der Ansatzstelle eines Ligaments, einer Sehne, oder Fracturen des Hypomochlion oder des luxirenden Knochens oder endlich des parallelen, nicht luxirten Knochens, z. B. beobachtet man Fractur der Ulna unterhalb des Ellbogengelenks bei Luxation des Capitulum radii nach vorne. Die leichtesten Fracturen sind die corticalen Rissfracturen (s. S. 481) und die Absprengung von Knochenvorsprüngen, z. B. der Tubercula am Humerus oder der Malleolen. Ungünstiger sind die Pfannenrandbrüche am Hüftgelenk und der Cavitas glenoid. humeri, indem dadurch Hindernisse der Reposition oder Recidive der Luxation verursacht werden. Bei Fractur des luxirenden Knochens erfolgt gewöhnlich zuerst die Luxation und dann die Fractur.

Zerreissung grösserer Gefässe und Nerven.

Die Zerreissung grösserer Gefässe und Nerven ist sehr selten, sie ist zuweilen auch die Folge ungeschickter Reposition veralteter Luxationen. Häufiger als Zerreissung der Gefässe und Nerven sind Dehnungen und Quetschungen derselben. In Folge der Quetschung der Gefässe entstehen zuweilen ausgedehnte Thrombosen mit nachfolgender Gangrän, besonders wenn die Luxation nicht baldigst reponirt wird. Unter den Nervenverletzungen sind die des N. axillaris mit Paralyse des M. deltoideus nach Schultergelenksluxationen die häufigsten.

Verletzung innerer Organe.

Von den Verletzungen innerer Organe erwähne ich besonders die Verletzung des Rückenmarks bei Wirbelluxationen, der Blase, des Darmes, überhaupt der Beckenorgane bei Luxatio femoris centralis, d. h. bei Luxation des Femur durch die Pfanne nach innen, ferner die Compression der Trachea und des Oesophagus bei Luxationen des Sternalendes der Clavicula u. s. w.

Prochaska beobachtete sogar den Eintritt des Humerus zwischen 2. und 3. Rippe in den Thorax.

Prognose der traumatischen Luxationen.

Prognose der traumatischen Luxationen. — Für die Prognose der Luxationen ist es von Wichtigkeit, ob es sich um eine einfache oder complicirte Luxation handelt und welcher Art die Complication ist. Ferner ist es wichtig, an welcher Körperstelle, an welchem Gelenk die Luxation sich vorfindet. Bei einfachen, nicht complicirten Luxationen lässt sich nach gelungener Reposition gewöhnlich vollständige Heilung erwarten. Wird die Luxation nicht reponirt, so bildet sich, wie wir oben sahen, an dem abnormen Standort des luxirten Gelenkendes, besonders am Schulter- und Hüftgelenk, ein mehr oder weniger vollständiges neues Gelenk, eine Nearthrose. Zuweilen recidiviren die Luxationen selbst nach ganz leichten Traumen, besonders nach zu frühe vorgenommenen ausgiebigen Bewegungen des betreffenden Gelenks kann leicht die Luxation wieder eintreten. Auf diese Weise beobachtet man bei einzelnen Individuen ungemein häufig Recidive ein und derselben Luxation, z. B. besonders an der Schulter, am Kiefer oder an der Hüfte. Es giebt Individuen, deren Schulter- oder Kiefergelenk mehr als 50—100 Mal luxirt gewesen ist. Man nennt derartige Luxationen habituelle Luxationen. Die Ursachen dieser habituellen Luxationen sind sehr veschieden, meist aber sind sie nach Streubel und Joessel durch Erschlaffung der Kapsel und ihrer Hülfsbänder nach ausgedehnter Zerreissung derselben bedingt, sodass der Gelenkraum vergrössert ist und ohne erneute Zerreissung der Kapsel eine Luxation erfolgen kann.

Habituelle Luxationen.

Behandlung der nicht-complicirten Luxationen.

Behandlung der traumatischen Luxationen. — Die Behandlung frischer, nicht complicirter Luxationen besteht in der kunstgerechten Reposition des luxirten Gelenkendes und in der Fixation des reponirten Gelenktheils, bis der Kapselriss geheilt ist. Die Reposition wurde früher auf sehr gewaltsame, rohe Weise, nicht selten auch durch Maschinen, Flaschenzüge u. s. w. ausgeführt, sodass zuweilen übele Zufälle, wie z. B. Quetschung und Zerreissung der Haut, der Gefässe, Nerven und Muskeln, Knochenbrüche, ja hier und da sogar Ausreissung ganzer Gliedmassen, beobachtet wurden. Gegenwärtig besitzen wir in der Anwendung der Chloroformnarcose ein vorzügliches Mittel, um die Reposition der Luxationen leicht und schmerzlos auszuführen. Zunächst versuche man die Reposition frischer Luxationen ohne Chloroform, kommt man so nicht zum Ziele, dann wende man die Narcose an, aber mit Vorsicht, weil besonders bei Potatoren, die in Folge des Unfalls gewöhnlich sehr aufgeregt sind, leicht tödtlicher Collaps entstehen kann. Je eher nach der Verletzung die Reposition ausgeführt wird, um so leichter gelingt sie. Die Repositionsbewegungen müssen je nach der Art des Falles planmässig ausgeführt werden. Man berücksichtige dabei stets die Configuration des Gelenks, die Art und den Sitz des Kapselrisses. Die Hindernisse der Reposition sind bei frischen Luxationen bedingt durch die active Contraction der Muskeln, durch die Enge oder ungünstige Lage des Kapselrisses, durch die erhaltenen, abnorm gelagerten und gespannten Kapseltheile und Bänder durch Interposition von Kapseltheilen, von Sehnen, Muskeln und Knochenstücken. Die active Contraction der Muskeln und die elastische Spannung der Weichtheile werden durch die Chloroform-

Reposition der Luxation.

Hindernisse der Reposition.

narcose beseitigt. Aus allem ergiebt sich, dass die Repositionsbewegungen je nach der Art des Falles, je nach dem Sitz der Luxation sehr verschieden sein müssen, dass bald Rotation, bald Flexion oder Extension, bald Ab- oder Adduction ausgeführt werden muss und Krönlein hat Recht, wenn er sagt, dass nicht die Aetiologie, sondern die Anatomie der Luxation in erster Linie unser Handeln bestimmt. Durch die Reductionsbewegungen an dem luxirten Gliede wird das dislocirte Gelenkende dem Kapselriss resp. der Pfanne gegenüber gestellt und unter schnappendem Geräusch oder unter fühlbarem Ruck tritt das luxirte Gelenkende in Folge der Repositionsbewegungen in das Gelenk hinein. Mit den erwähnten Repositionsbewegungen verbinden wir in der Regel mit Vortheil einen directen Druck auf das luxirte Gelenkende. Bezüglich der Reposition der einzelnen Luxationen an den verschiedenen Gelenken muss ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie verweisen.

Dass die Reposition der Luxation gelungen ist, erkennt man sofort aus der wiederhergestellten normalen Configuration des Gelenks und der beseitigten Functionsstörung.

Nachbehandlung der Luxationen.

Die Nachbehandlung besteht in der Retention des reponirten Gelenktheils durch leicht fixirende Verbände. Bei Schultergelenkluxationen z. B. genügt die Fixation des Armes durch eine Mitella (s. Fig. 155 S. 172), welche man durch Anlegung einiger Bindetouren um Arm und Torax befestigt. Bei Hüftgelenkluxationen wendet man Bettruhe an, legt um das Gelenk eine Spica coxae (s. Fig. 143 und 144 S. 169) und fixirt die Beine durch eine in der Gegend der Kniegelenke umgelegtes Tuch. An einzelnen Gelenken ist die Retention schwierig, z. B. bei Luxatio capituli radii nach vorne und bei Luxationen des Acromio- und Sterno-Claviculargelenks. In solchen Fällen muss man die Retention durch Druckverbände, durch eine Pelotte, eventuell durch Vernagelung oder Knochennaht u. s. w. zu erhalten suchen (s. Spec. Chir.). Nach etwa 8—10—14 Tagen — je nach Art des Falles — beginnt man in der Regel mit passiven Bewegungen des luxirten Gelenks, um länger dauernde Gelenksteifigkeit zu vermeiden. Extreme Bewegungen des Gelenks dürfen aber in den nächsten Wochen nicht ausgeführt werden, weil sonst die Heilung des Kapselrisses und der zerrissenen Bänder ungenügend wird oder die Narben der genannten Theile so gedehnt werden, dass die Luxation leicht wieder eintritt, ja, wie oben erwähnt, habituell werden kann.

Behandlung habitueller Luxationen.

Die Behandlung der habituellen Luxationen ist in der Regel in den ausgesprochenen Fällen sehr schwierig. Längere Ruhestellung führt oft genug deshalb nicht zum Ziele, weil die Patienten nicht die nöthige Geduld haben. So bleibt oft nichts anderes übrig, als durch geeignete Bandagen die Ausführung extremer Bewegungen, z. B. des Armes, zu verhindern. In schlimmen Fällen dürfte die antiseptische Autopsie des Gelenks mit nachfolgender Naht der Kapsel oder Resection des Gelenks — je nach der Art des Falles — in Frage kommen. Genzmer hat in zwei Fällen von habitueller Luxation des Schulter- und des Kiefergelenks subcutane Injection von reiner Jodtinctur mit Erfolg angewandt (0,5—0,75 Tinct. Jodi in 3—4tägigen Intervallen mittelst der Pravaz'schen Spritze injicirt, im Ganzen etwa 6—8 Injectionen). Auch subcutane Injectionen von Alcohol absolutus dürften in gleicher Weise zu versuchen sein.

Bei frischen irreponiblen Luxationen wird man die aseptische Arthrotomie ausführen, d. h. man wird die Luxation durch Incision blosslegen und dann das Gelenkende reponiren. Auch hier wird die Resection des luxirten Gelenkendes zuweilen nothwendig sein, um die Reposition zu ermöglichen. Bei frischen, einfachen Luxationen sind aber operative Eingriffe nur sehr selten indicirt, da die Reposition besonders mit Chloroform leicht gelingt.

Behandlung irreponibler Luxationen.

Auch bei veralteten Luxationen, welche seit Wochen, Monaten oder selbst Jahren bestehen, ist zunächst die Reposition zu versuchen. Hat man doch noch nach zwei Jahren Luxationen des Schultergelenks, ja sogar des Hüftgelenks, mit Erfolg reponirt. Die Möglichkeit der Reposition hängt wohl im Wesentlichen ab von dem Grade der stattgehabten Weichtheilverletzung und von der grösseren oder geringeren Fixation des luxirten Gelenkendes an der abnormen Stelle, ferner davon, ob das Gelenk, die Gelenkpfanne, sehr verkleinert oder gar obliterirt ist. Die Reposition veralteter Luxationen geschieht in tiefer Chloroformnarcose durch manuelle Bewegungen in ähnlicher Weise, wie bei frischen Luxationen. Zunächst wird der Kopf durch Rotationsbewegungen gelockert. Die Repositionsbewegungen müssen mit grosser Vorsicht ausgeführt werden, damit nicht durch allzu rohe Gewalt Verletzungen der Knochen oder Weichtheile entstehen. Auch hier sind die früher benutzten maschinellen Apparate, die Flaschenzüge, die Kurbelapparate, der Schneider-Mennel'sche Extensionsapparat u. s. w. zu verwerfen, sie sind, wie Hueter mit Recht sagt, chirurgische Folterwerkzeuge, welche nur noch historischen Werth besitzen. Gelingt die Reposition, dann bleibt aber oft genug trotz Massage, Electricität und methodischer Uebungen des Gelenks und der Muskeln das erzielte Resultat mangelhaft. Ist die Reposition unmöglich, dann empfiehlt sich auch hier die Luxation durch Incision, durch Arthrotomie blosszulegen und zu reponiren, besonders dann, wenn z. B. das Glied in Folge ungünstiger Stellung unbrauchbar ist oder das luxirte Gelenkende durch Druck auf Nerven Schmerzen, Lähmungen verursacht. In solchen Fällen wird wohl meist die Resection des luxirten Gelenkendes nothwendig sein, um überhaupt die Reposition zu ermöglichen. Am Hüftgelenk wird man unter Umständen auch durch Osteoclase oder durch Osteotomia subtrochanterica die Stellung verbessern. In anderen Fällen von veralteter irreponibler Luxation wird man eine möglichst gute Nearthrose durch Massage, passive Bewegungen, Electricität und warme Bäder anstreben.

Behandlung veralteter Luxationen.

Die Luxationen mit gleichzeitiger Eröffnung des Gelenks werden nach denselben Regeln wie offene Gelenkwunden behandelt (s. S. 611). Auch hier ist baldigst die Reposition unter Beobachtung der antiseptischen Cautelen, unter Anwendung der Drainage des Gelenks u. s. w. vorzunehmen. Nach Drewitz hat sogar die Reposition ohne Resection in der vor-antiseptischen Zeit 40% bewegliche Gelenke ergeben. Stösst die Reposition auf Schwierigkeiten, dann ist mit dem Messer nachzuhelfen. Nach der Reposition ist das Gelenk sorgfältig zu drainiren und zu immobilisiren. Bei ausgedehnter Weichtheilverletzung ist die permanente Irrigation zweckmässig. Die Resection des luxirten Gelenkendes ist indicirt bei gleichzeitiger Splitterfractur, bei ausgedehnten Weichtheilverletzungen, bei bereits be-

Behandlung complicirter Luxationen.

stehender eiteriger Gelenkentzündung oder wenn die Reposition auf andere Weise nicht gelingt. Bei bereits vorhandener Sepsis ist oft die Amputation resp. Exarticulation so bald als möglich auszuführen.

Behandlung der mit Fractur complicirten Luxationen.

Bei Luxation und Fractur wird man, wo es möglich ist, zuerst die Luxation zu reponiren suchen, z. B. durch directen Druck auf das Kopffragment bei Luxation und Fractur des Humerus im Schultergelenk. In anderen Fällen ist die Reposition der Luxation nicht möglich, hier muss man zuerst die Fractur heilen und dann die Reposition versuchen. In geeigneten Fällen wird man operativ einschreiten müssen, d. h. die Verletzungsstelle blosslegen und dann je nach der Art des Falles verfahren. Bei allen mit Fractur complicirten Luxationen stelle man die Prognose für die volle Wiederherstellung der normalen Beweglichkeit als zweifelhaft.

Die übrigen Complicationen, z. B. Gefäss- und Nervenverletzungen, sind nach allgemeinen Regeln zu behandeln (s. § 88).

Luxation von Knorpel- und Bandscheiben.

Die Verschiebung der Cartilagines semilunares, der halbmondförmigen Knorpelscheiben im Kniegelenk, sind ohne sonstige Veränderungen im Gelenk sehr selten. Billroth und Verfasser sahen aber sogar einen Fall von habitueller Luxation derselben. Relativ am häufigsten ist die Verschiebung der medialen Knorpelscheibe nach vorne, z. B. in Folge forcirter Beugung des Kniegelenks mit Rotation des Fusses resp. Unterschenkels nach aussen. Am vorderen Rande des Gelenks ist dann die Knorpelscheibe fühlbar, das Kniegelenk ist etwas gebeugt, vollständige Streckung ist in Folge eines leicht federnden Widerstandes nicht möglich.

Luxation von Sehnen und Nerven.

Bezüglich der Luxation von Sehnen und Nerven s. S. 432. —

Die pathologischen Luxationen.

II. Die pathologischen oder spontanen Luxationen. — Dieselben werden beobachtet im Verlauf von Gelenkkrankheiten, entweder in Folge von abnormen Dehnungen und Erschlaffungen der Gelenkkapsel und Gelenkbänder oder im Anschluss an Formveränderungen der Gelenkkörper, z. B. durch Arthritis deformans oder Caries. Unter solchen Umständen erfolgt dann eine unvollständige oder vollständige Luxation, z. B. allmählich in Folge der Schwere des Gliedes oder mehr plötzlich unter Einwirkung eines leichten Traumas, einer Muskelaction u. s. w.

Distentionsluxationen.

Wir unterscheiden mit v. Volkmann: 1. die Distentionsluxationen in Folge von Dehnung oder Erschlaffung der Gelenkkapsel und der Gelenkbänder, z. B. durch serösen, serofibrinösen, seltener eiterigen Erguss ins Gelenk. Besonders bei metatastischen Gelenkentzündungen mit beträchtlicherer Flüssigkeitsansammlung im Gelenk, z. B. bei Typhus, Pocken, Masern, Scharlach, Diphtherie, Puerperalfieber und Pyämie hat man derartige vollständige und unvollständige Luxationen beobachtet. Auch bei Muskelatrophien und Muskellähmungen werden Gelenkkapsel und Gelenkbänder, z. B. am Schultergelenk, durch die Schwere des Gliedes gedehnt, weil die Muskeln das Glied nicht genügend stützen und tragen, sodass auch hier leicht Verschiebungen der Gelenkenden allmählich oder plötzlich entstehen. Auch die oben (S. 599) erwähnten willkürlichen Luxationen zählt Krönlein mit Recht zu den Distentionsluxationen.

Luxationen im Verlauf des acuten Gelenkrheumatismus.

Verneuil hat in jüngster Zeit auf gewisse Luxationen aufmerksam gemacht, welche im Verlauf des acuten Gelenkrheumatismus vorkommen und ganz wie traumatische Luxationen verlaufen. Verneuil hat sieben derartige Fälle beobachtet, fünf an der Hüfte und zwei am Kniegelenk. In allen Fällen handelte es sich um spontane, plötzlich aufgetretene Luxationen, deren Reduction in Narcose sofort gelang. Die Entstehung dieser

Luxationen wird von Verneuil auf Muskelzug und auf eine gewisse Erschlaffung des Bandapparates zurückgeführt.

Destructionsluxationen.

2. Die Destructionsluxationen, die am häufigsten vorkommenden pathologischen Luxationen, entstehen nach cariösen Zerstörungen an den Gelenkkörpern, mit welchen gewöhnlich entsprechende Veränderungen an der Gelenkkapsel und den Gelenkbändern verbunden sind. Hierher gehört auch das sog. Wandern der Pfanne bei Coxitis (S. 568, Fig. 374) und die Spondylolisthesis, d. h. das Herabgleiten des letzten Lendenwirbels in das Becken z. B. nach tuberculöser Zerstörung der betreffenden Gelenkverbindung (s. auch § 114, chron. Gelenkentzündung).

Deformationsluxationen.

3. Die Deformationsluxationen sind die Folge von Formveränderungen der knöchernen Gelenkkörper durch Knochenschwund ohne Eiterung und ohne granulirende Gelenkentzündung, sie kommen ganz besonders bei Arthritis deformans vor (s. S. 576, Fig. 380).

Bezüglich des Verlaufs, der Diagnose und Behandlung der pathologischen Luxationen verweise ich auf §§ 113, 114, 119 (Gelenkentzündungen, Deformitäten der Gelenke) und auf unsere obige Schilderung der traumatischen Luxationen. —



Fig. 394. Congenitale linksseitige Hüftgelenksluxation von einem 6 Monate alten Mädchen. *a* Rest der wegpräparirten Gelenkkapsel, *b* verkümmerte Gelenkpfanne.

Die angeborenen (congenitalen) Luxationen.

III. Die angeborenen (congenitalen) Luxationen. — Die angeborenen (congenitalen) Luxationen sind im Wesentlichen als fötale Missbildungen, als Bildungshemmungen aufzufassen (v. Ammon, Dollinger, Grawitz). Dieselben kommen am häufigsten am Hüftgelenk vor (s. Fig. 394), an den übrigen Gelenken werden sie nur sehr selten beobachtet. Zuweilen sind die congenitalen Luxationen mit anderen Missbildungen, z. B. mit Klumpfuss, Spina bifida und Blasenspalte verbunden. Von den in utero entstandenen congenitalen Luxationen sind wohl zu unterscheiden die während des Geburtsactes, z. B. bei der Extraction des Fötus etwa entstehenden traumatischen Luxationen. Aber diese Luxationen sind, wie wir früher hervorgehoben haben, ausserordentlich selten, im Wesentlichen entstehen während der Geburt nur Fracturen und zwar meist an den wenig widerstandsfähigen Epiphysen.

Anatomischer Befund und Aetiologie der congenitalen Hüftgelenksluxationen.

Die Untersuchungen über die Anatomie und Entstehung der congenitalen Luxationen beschäftigen sich fast ausschliesslich mit der congenitalen Hüftgelenksluxation. Ich hatte Gelegenheit, eine congenitale Hüftluxation bei einem sechs Monate alten Mädchen zu untersuchen (Fig. 394). Ich fand eine ungenügend ausgebildete, flache Pfanne, der Hals des Femur bildete zum Schaft einen stumpfen Winkel, das Lig. teres war sehr verdickt und verlängert, sodass der an der Spina anterior superior stehende Kopf in der flachen Gelenkpfanne keinen genügenden Platz fand. Das Becken war asymmetrisch. Die Gelenkkapsel war normal ausgebildet.

Die angeborene Lucatio coxae ist meist eine iliaca, der Kopf steht auf dem Os ilei.

Besonders bei doppelseitiger Hüftluxation ist die Wirbelsäule stark lordotisch (s. Fig. 396). Der Gang der Kranken ist ganz charakteristisch, sie watscheln wie eine Ente.



Fig. 395. Entstehung einer congenitalen Hüftgelenksluxation durch abnorm adducirte Lage der Beine des Fötus in einem zu engen Uterus (nach W. Roser).

Eine Hauptursache für die Entstehung der congenitalen Hüftgelenksluxation ist wohl in der mangelhaften, flachen Ausbildung der Pfanne, in einer Bildungshemmung des Yförmigen Knorpels des Acetabulums zu suchen (Dollinger, Grawitz). Durch eine starke Flexion und hochgradigere Adduction der Schenkel des Fötus wird die Entstehung der congenitalen Hüftgelenksluxation begünstigt (Dupuytren, Roser, Fig. 395). Die zusammengepresste Lage des Fötus in einem zu kleinen Uterus mag auf die normale Ausbildung des Hüftgelenks von entschiedenem Einfluss sein. Zu beachten ist ferner die stumpfwinkelige Stellung des Collum femoris zum Schaft (Fig. 394), ich möchte glauben, dass dieselbe nicht immer secundärer Natur sei, sondern dass dieselbe zuweilen auch durch die erwähnte abnorme Lage des Fötus in utero bei Raummangel primär entstehen kann, wie die mangelhafte Vertiefung der Pfanne. Der Kopf des Femur wächst in Folge der abnormen Stellung des Collum femoris gleichsam an der Pfanne vorbei. In anderen Fällen endlich dürfte die congenitale Hüftluxation durch abnorme Länge und Dicke des Lig. teres entstehen, sodass der Gelenkkopf, wie in unserem Falle, in der Pfanne keinen Platz hat. Von Wichtigkeit für die Aetiologie der congenitalen Hüftgelenksluxation ist ferner die Thatsache, dass dieselbe bei weitem am häufigsten bei Mädchen beobachtet wird, nach Krönlein gehören 87,6 % aller congenitalen Hüftluxationen dem weiblichen Geschlecht an. Nach meinen Untersuchungen an fötalen Becken glaube ich diese Thatsache aus der mehr senkrechten Stellung des Os ilei bei weiblichen Individuen erklären zu müssen, sodass in Folge dessen der Gelenkkopf, besonders auch wegen der stumpfwinkligen Stellung des Schenkelhalses, leichter aus einer flach ausgebildeten Pfanne nach oben auf das Os ilei rutscht.



Fig. 396. Beiderseitige Luxatio congenita coxae.

Aus allem ergiebt sich jedenfalls, dass die angeborene Luxation des Hüftgelenks im Wesentlichen, wie gesagt, als eine fötale Missbildung in Folge verschiedener Ursachen aufzufassen ist.

Auch die seltenen angeborenen Luxationen an anderen Gelenken sind wohl als fötale Missbildungen des Gelenks aufzufassen. So hat man angeborene Luxationen des Schultergelenks als Luxatio subcoracoidea, subacromialis und infraspinata beobachtet, ferner congenitale Luxationen des Ellbogen-, Hand-, Knie- und Fussgelenks. Am Ellbogengelenk kommen besonders angeborene Luxationen des Capitulum radii, z. B. nach hinten, nach aussen, vorne und innen vor.

Bezüglich der genaueren Schilderung der Symptome, Diagnose und Behandlung der einzelnen congenitalen Luxationen muss ich auf mein Lehrbuch der speciellen Chirurgie verweisen. Hier sei nur kurz hervorgehoben, dass die

Prognose der congenitalen Luxationen meist ungünstig ist. Am Kniegelenk sind günstigere Erfolge erzielt worden. Eine wirksame Behandlung der congenitalen Luxationen ist gewöhnlich mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da die Luxationen meist zu spät erkannt werden. Die Kranken kommen gewöhnlich erst dann in Behandlung, wenn die Gelenktheile bereits so verändert sind, dass eine Reposition der Luxation nicht mehr möglich ist. Durch langdauernde fixirende Verbände, durch Extensionsverbände, durch Stützapparate erzielt man wenig oder gar nichts. In neuerer Zeit haben König, Riedel, Hoffa u. A. bei congenitaler Hüftgelenksluxation versucht, den durch den v. Langenbeck'schen Resectionsschnitt blossgelegten Gelenkkopf durch subperiostale Umschneidung der Weichtheile resp. der Muskelinsertionen so zu lockern, dass er in die Gegend der Pfanne herabgezogen werden kann. Fehlt die Pfanne oder ist sie, wie gewöhnlich, nur angedeutet, so muss dieselbe ausgemeisselt werden oder man bildet eine künstliche Pfanne durch Bildung eines Periost-Knochenlappens. Nach meiner Erfahrung ist die Retention des Gelenkkopfes in der Pfannengegend nach der Operation resp. später nach Heilung der Operationswunde in Folge der erwähnten schrägen Stellung des Collum femoris ausserordentlich erschwert, sodass sie bei älteren Kindern wohl kaum gelingen dürfte. In einem Falle bei einem dreijährigen Knaben erzielte ich durch die Operation einen ausgezeichneten Erfolg, weil die vorhandene Pfanne bei der nur einseitigen angeborenen Luxation abnorm tief war, sodass der Kopf auch ohne künstliche Vertiefung der Pfanne den nothwendigen Halt fand. Eine so tiefe Pfanne habe ich bei angeborener Hüftgelenksverrenkung noch nicht gesehen und da auch das Lig. teres zerrissen war, so glaube ich, dass es sich in diesem Falle nicht um eine echte angeborene Luxation gehandelt hat, sondern um eine vielleicht frühzeitig erworbene traumatische Verrenkung des Hüftgelenks, welche bei Kindern in den ersten Lebensjahren bekanntlich so gut wie gar nicht vorkommt. —

§ 123. *Die Wunden der Gelenke.*

Die Wunden der Gelenke. — Die Wunden der Gelenke sind theils Stichwunden, theils Schnitt- oder Quetschwunden, oder mit Knochenverletzungen complicirte Gelenkeröffnungen, wie z. B. besonders bei Schusswunden (s. § 124). Jede ein Gelenk eröffnende, sogenannte penetrirende Wunde, mag sie noch so klein sein, ist als eine schwere Verletzung anzusehen, weil dadurch oft die Function des betreffenden Gelenks beeinträchtigt oder gar das Leben des Kranken gefährdet wird. Das sicherste Symptom einer stattgefundenen Gelenkeröffnung ist der Ausfluss von Synovia. Die Prognose der offenen Gelenkwunden ist allerdings seit der Einführung der antiseptischen Wundbehandlung sehr viel besser geworden, als früher. Die aseptische Eröffnung eines Gelenks, z. B. mittelst eines Troicars oder mit dem Messer, nehmen wir ohne jede Gefahr vor. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse bei zufällig entstandenen Verletzungen der Gelenke durch unreine Instrumente oder durch Schüsse mit gleichzeitig eingedrungenen unreinen Kleidungsfetzen u. s. w. Unter solchen Umständen können leicht Infectionskeime in das Gelenk gelangen, wo sie dann sehr rasch heftige Entzündung hervorrufen.

Verlauf der Gelenkwunden.

Der Verlauf einer offenen Gelenkwunde hängt in erster Linie

davon ob, ob mit oder nach der Verletzung Infectionskeime in das Gelenk gelangt sind oder nicht.

Nehmen wir zunächst den günstigsten Fall an, es habe keine Infection der Gelenkwunde, z. B. einer Stichwunde, stattgefunden, so ist der Verlauf etwa folgender: Der Synoviaausfluss hört auf, die Wunde verklebt und heilt ohne jede Entzündung, ohne jede Functionsstörung des Gelenks. In anderen Fällen treten leichtere Entzündungserscheinungen in der Form von Synovitis serosa oder sero-fibrinosa auf.

Ganz anders ist der Verlauf einer inficirten Gelenkwunde, sei es, dass die Infection sofort bei der Verletzung oder erst später entstand. Die späteren Infectionen sind zuweilen durch unzweckmässige Behandlung, durch unreine Sonden u. s. w. bedingt, oder aber der Kranke beachtet die Wunde nicht weiter, läuft noch mit seiner Kniegelenkswunde herum, sodass in Folge der Bewegungen leicht Luft und Infectionskeime in das Gelenk gelangen können. In einer Reihe von Fällen ist die Wunde bereits verklebt und plötzlich treten dann etwa am 3.—5. Tage zunehmende Entzündungserscheinungen auf. Das Gelenk ist geschwollen, gespannt, schmerzhaft, die Haut ist roth und fühlt sich heiss an, es besteht hochgradiges Fieber. Trennt man die verklebten Wundränder mit einer Sonde oder entfernt man etwa angelegte Nähte, so dringt aus der Tiefe gleich Eiter hervor. In anderen Fällen, besonders bei hochgradigen Blutergüssen, ist der Verlauf acuter, schon 24 Stunden nach der Verletzung sind die localen und allgemeinen Zeichen einer acuten Gelenkeiterung vorhanden. Dieses sind die ungünstigsten Fälle und wenn hier nicht bald dem inficirten Gelenkinhalte durch breite Eröffnung des Gelenks, durch Drainage und antiseptische Ausspülung, eventuell mit Resection des Gelenks, Abfluss verschafft wird, so kann es zu acutester Verjauchung des Gelenks mit allgemeiner Sepsis kommen.

In einer weiteren Kategorie von Fällen ist der Verlauf mehr subacut, das Exsudat im Gelenk ist beträchtlich, aber nicht ausgesprochen eiterig, es sieht aus wie trübe, mit Eiterflocken untermischte Synovia (s. auch § 113 acute Gelenkentzündungen).

Der Ausgang einer inficirten Gelenkwunde ist verschieden, kommt dieselbe frühe genug in antiseptische Behandlung, dann ist die Heilung gesichert. In einer Reihe von Fällen heilt die Gelenkeiterung nach kürzerem oder längerem Bestand allmählich ohne besondere antiseptische Behandlung spontan aus. In anderen Fällen aber, wo eine entsprechende Behandlung nicht stattfindet, beschränkt sich die Eiterung nicht, sie wird progredient, durchbricht das Gelenk, es entstehen tiefe propagirende Eiterungen, während die Gelenkentzündung scheinbar besser ist. Die Eiterungen nehmen nicht selten einen sehr langwierigen Verlauf, es bildet sich allmählich das Bild der Pyämie aus und der Kranke erliegt letzterer oder allgemeimem Marasmus. Die schlimmsten Fälle von Gelenkinfectionen sind jene, wo in wenigen Tagen Tod durch acute Septicämie eintritt. Diese septischen Gelenkentzündungen resp. Gelenkverjauchungen werden selbst nach leichtesten Verletzungen, z. B. nach Stich ins Gelenk mit einer Nähnadel, beobachtet. Der Verlauf kann so rapid sein, dass schon am 4.—5. Tage durch Exarticulation der betreffenden Extremität das tödtliche Ende durch Septicämie nicht mehr aufgehalten

werden kann. Bereits bei der Lehre von der acuten Gelenkentzündung haben wir die verschiedenen Arten des Verlaufs und des Ausganges derselben kennen gelernt, sodass ich hier auf die dortige Schilderung verweise.

Heilung von Knorpelwunden.

Ueber die Heilung von Knorpelwunden, z. B. des Kniegelenks, hat GIES Experimente an jungen Hunden angestellt und ist zu dem Resultat gekommen, dass reine aseptische Knorpelwunden niemals ausheilen, sie bleiben beststehen, während unter Anwesenheit von Mikroorganismen gesetzte Knorpelwunden auf die idealste Weise ausheilen, sodass Spuren des früheren Traumas gar nicht oder nur schwer aufzufinden sind.

Diagnose der Gelenkwunden.

Für die Diagnose einer bis ins Gelenk dringenden Wunde ist, wie gesagt, der Ausflus von Synovia in allen frischen, sofort zur Behandlung kommenden Verletzungen von besonderer Wichtigkeit. In anderen Fällen von breiter Eröffnung des Gelenks sieht man sofort den blossliegenden Gelenkknorpel. Nicht selten ist der Stich oder eine sonstige Wunde bereits wieder geschlossen, sodass die Verletzung des Gelenks zweifelhaft ist und man den weiteren Verlauf ruhig abwarten muss. Zu warnen ist bei Wunden in der Nähe der Gelenke vor zu vielem Sondiren, wie wir schon mehrfach betont haben.

Behandlung der Gelenkwunden.

Behandlung der Gelenkwunden. — Die Behandlung jeder, auch der kleinsten Gelenkwunde, muss mit grosser Sorgfalt geschehen. Von der Behandlung der Schussverletzungen der Gelenke sehen wir zunächst hier ab, wir werden auf dieselben in § 124 zurückkommen.

Was zunächst die absolut frischen Fälle von Gelenkwunden ohne grösseren Bluterguss im Gelenk, ohne nachweisbare Infection betrifft, so besteht die Behandlung derselben in Desinfection der Wunde und ihrer Umgebung. Von der Naht solcher Wunden sehe ich meist ab, ich bestreue sie mit Jodoform, bedecke sie mit Jodoform- oder Sublimatgaze, welche in $^1/_{10}$ proc. Sublimat angefeuchtet sind und lege darüber meine Verbandwolle oder sterilisirte Watte. Grössere Wunden werden mit Jodoformgaze oder sterilisirtem Mull tamponirt. Der antiseptische Occlusivverband sei möglichst gross und das Gelenk muss sorgfältigst durch Schiene immobilisirt werden. Der Verbandwechsel hängt von dem weiteren Verlauf ab. Oft genug gelingt die aseptische Heilung der Gelenkwunde unter einem Verbande. Tritt Fieber auf, klagt der Patient über Schmerz, dann muss der Verband sofort gewechselt werden. Zeigt es sich nach der Abnahme des Verbandes, dass doch eine Infection des Gelenks stattgefunden hat, dass acute eiterige Gelenkentzündung in der Ausbildung begriffen ist, dann muss man so energisch als möglich die Desinfection und Drainage des Gelenks vornehmen. Das Gelenk wird breit eröffnet, alle Taschen desselben werden mit $^1/_{10}$ proc. Sublimatlösung desinficirt, etwa vorhandene Blutcoagula werden entfernt. Die kurzen aber dicken Drains — am besten Glasdrains — müssen an solchen Stellen angebracht werden, dass sie den Abfluss der Wundsecrete aus dem Gelenk möglichst erleichtern. In geeigneten Fällen wird die Wunde mit Jodoformgaze oder sterilisirtem Mull tamponirt. Auch hier ist die Immobilisirung des Gelenks von grösster Wichtigkeit. Die Verbände müssen oft gewechselt werden, z. B. je nach der vorhandenen Temperatursteigerung. Nicht selten hat man die Freude, dass die Behandlung vom schönsten Erfolge gekrönt ist, dass die Gelenkentzündung nicht zum Ausbruch kommt, dass selbst in Fällen, wo man es nicht erwartet hat,

allmählich wieder, trotz vorhandener Gelenkeiterung die volle Beweglichkeit des Gelenks eintritt.

Treten trotz der Desinfection und Drainage schwere Allgemeinerscheinungen auf oder ist die Eiterung bereits eine sehr ausgedehnte, sodass die Drainage des Gelenks auf Schwierigkeiten stösst, dann ist die Resection des Gelenks indicirt, oder bei drohender Allgemeininfection ist die Entfernung des Infectionsherdes durch Amputation oder Exarticulation nothwendig.

Kommt der Patient mit bereits bestehender Eiterung in Behandlung, dann ist je nach dem Grad oder der Dauer der Eiterung die antiseptische Incision und Drainage resp. Tamponade des Gelenks mit oder ohne Resection oder gar die Amputation indicirt. Bei Incision des Gelenks sei in solchen bereits inficirten Fällen die Zahl der Einschnitte an den verschiedensten Stellen des Gelenks nicht zu gering. Als Verbandmethode ist oft die antiseptische Berieselung (s. S. 157) sehr zweckmässig.

Etwaige Complicationen, z. B. Verletzungen der Knochen, sind nach allgemeinen Regeln zu behandeln (s. S. 505 ff. Behandlung der complicirten Fracturen). —

Anhang.

Ueber Schussverletzungen. Kriegschirurgische Bemerkungen.

§ 124. *Ueber Schussverletzungen.*

An die Lehre von den Gelenkwunden wollen wir hier noch eine kurze Schilderung der Schusswunden anschliessen, welche wir bereits früher bei den Verletzungen der verschiedenen Gewebe beiläufig erwähnt haben. Wir müssen uns natürlich auf eine sehr kurze Darstellung beschränken, wer sich auf dem so überaus interessanten Gebiete der Schussverletzungen und überhaupt der Kriegschirurgie genauer unterrichten will, der studire die vorzüglichen Werke von Stromeyer, Pirogoff, v. Langenbeck, Billroth, Beck, Löffler, H. Fischer, v. Esmarch, Richter, v. Bergmann, v. Mosetig-Moorhof u. A. Die Literatur über Schusswunden und Kriegschirurgie ist eine sehr umfangreiche. Von älteren Werken erwähne ich besonders die Memoiren von Larrey, dem berühmten Feldarzte Napoleons I. und aus der englischen Literatur die Principles of military surgery von John Hennes (s. auch § 2 Geschichte der Chirurgie).

Schussverletzungen durch Handgewehre (Flinten, Revolver, Pistolen).

Die Schusswunden sind im Wesentlichen Quetsch- und Risswunden. Die häufigste Schussverletzung ist die durch Handgewehr. Die Projectile der verschiedenen Handgewehre (Flinten, Revolver, Pistolen) sind meist länglich geformt, z. B. cylindrisch oder eichelförmig und bestehen gewöhnlich aus Blei. Die Kugeln der modernen Kriegswaffen, d. h. des gegenwärtig bei den europäischen Armeen eingeführten kleinen Kalibers (von 8 mm) sind cylindrische lange Geschosse, welche aus einem Bleikern mit Stahlmantel bestehen. In Folge dieser Stahlhülle sind diese Kugeln sehr widerstandsfähig, sie behalten ihre Form bei, wenn sie auf einen Knochen aufschlagen oder den Körper durchdringen. Die Durchschlagskraft dieser Geschosse ist, wie wir S. 615 sehen werden, eine ganz ausserordentliche, trotzdem sind sie humaner, als die Bleikugeln. Die Bleikugeln werden durch die Reibung im Gewehrlauf und während der Flugbahn so weich, dass sie

vielfach ihre Form verändern und in einzelne Stücke zerfallen, sodass explosionsartige Wirkungen entstehen. Sie werden z. B. beim Aufschlagen auf den Knochen plattgedrückt, sie werden gespalten, zersprengt oder man findet ganz unregelmässig geformte eckige Bleiklumpen. Bei Schüssen aus grosser Nähe ist die Erhitzung des Geschosses am hochgradigsten, hier kommen, wie wir sehen werden, explosionsartige Wirkungen der Geschosse vor.

Die Verletzungen durch Flintenkugeln sind folgende:

Quetschung der Weichtheile.

1. Der geringste Grad dieser Schussverletzung ist die Quetschung der Weichtheile mit Sugillation derselben ohne Wunde. Diese Haut- resp. Weichtheilquetschung entsteht vorwiegend durch matte, aus grosser Entfernung kommende Kugeln. In seltenen Fällen entstehen auf diese Weise auch subcutane Knochenbrüche. Zuweilen wird die gequetschte, undurchtrennte Haut beutelartig nach innen ausgedehnt, z. B. am Unterleib mit Quetschung und Zertrümmerung der tieferen Organe, z. B. der Leber. Auch Kugeln mit hochgradigerer Geschwindigkeit aus grösserer Nähe können durch Aufschlagen auf die Uhr, Portemonnaie, Brieftasche, Lederstücke der Uniform u. s. w. so aufgehalten werden, dass nur Quetschung und keine Wunde entsteht. Ausgenommen sind Nickel- und Stahlmantelkugeln des kleinen Kalibers, welche eine ausserordentliche Durchschlagskraft besitzen.

Rinnenwunden (Streifschüsse).

2. Die Rinnenwunden entstehen durch Streifschüsse, indem durch letztere eine Hautpartie weggerissen wird, sodass eine mehr oder weniger tiefe Rinne entsteht.

Röhrenförmige Schusswunden.

3. Die häufigsten Schussverletzungen sind röhrenförmige Wunden, d. h. die Kugel perforirt die Haut, dringt in die Weichtheile ein und bleibt entweder in den Weichtheilen stecken (sog. blinder Schusscanal) oder tritt an einer anderen Körperstelle wieder heraus (Haarseilschuss). Im letzteren Falle ist eine Eingangs- und Ausgangsöffnung vorhanden (s. Fig. 397). Die Unterscheidung der Eingangs- und Ausgangsöffnung eines Schusscanals ist besonders in forensischer Hinsicht von Bedeutung. Die Grösse der Eingangsöffnung ist gewöhnlich entsprechend dem Umfang des Geschosses etwas eingedrückt und blauschwärzlich verfärbt, die Ausgangsöffnung ist meist kleiner und sieht mehr wie ein Riss aus. Aber diese Unterscheidungsmerkmale treffen nicht immer zu, die Ausgangsöffnung ist zuweilen auch grösser, als die Eingangsöffnung, z. B. bei Zersplitterung der Knochen, bei Formveränderungen, bei Zersprengung der Kugeln. Zuweilen findet man auch mehrere Ausgangsöffnungen, besonders bei Schüssen aus grosser Nähe mit explosionsartiger Wirkung der Geschosse, mit Zertrümmerung der Knochen in einzelne Splitter, welche die Haut durchbohren. Besonders bei Schüssen aus grosser Nähe, bei Nahschüssen aus Revolver, Pistolen, bei Selbstmordversuchen ist die Verbrennung der Haut bemerkenswerth. In Folge der Einheilung der Pulverpartikelchen bleibt derartige Haut oft für das ganze Leben grau-schwärzlich verfärbt. Aehnlich ist es bei Schrotschüssen, durch welche übrigens die ausgedehntesten Zerstörungen entstehen können, wenn sie aus grösster Nähe abgefeuert werden. Besonders beobachtet man auch nach Schrotschüssen aus grosser Nähe schwere Collapserscheinungen in Folge der Shockwirkung, sodass die Verletzten in Folge dieses Shocks unmittelbar nach der Verletzung sterben können. Vor Kurzem beobachtete ich einen solchen schweren Collaps nach Schrotschuss bei einem

Schrotschüsse.

Treiber, welcher auf der Fasanenjagd von 52 Schrotkörnern getroffen zusammenbrach. Trotz einer Verletzung der Lunge, des Herzbeutels und des Magendarmcanals ist der Verletzte geheilt worden.

Der Verlauf der Schusscanäle ist zuweilen sehr eigenthümlich, sie umkreisen z. B. den Thorax entlang den Rippen, ohne die Pleura resp. die Lunge zu verletzen. Von grosser praktischer Bedeutung für den Verlauf der Perforationsschüsse ist das Eindringen unreiner Fremdkörper, besonders Tuch-, Leder- oder Leinwandfetzen der Kleidungsstücke, sie sind es ganz besonders, welche zu einer Infection der Wunde Veranlassung geben, falls, wie erwähnt, die an ihnen befindlichen Mikroorganismen, z. B. durch die stark erhitzte Kugel, nicht abgetödtet werden, sondern keimfähig bleiben.

Verletzung durch Artillerie-Geschosse.

Durch die modernen Artilleriegeschosse, durch Vollkugeln, durch Sprenggeschosse, wie Granaten, Shrapnels entstehen oft ähnliche schwere Verletzungen wie durch Maschinengewalt in der Friedenspraxis, ganze Extremitäten werden abgerissen, es kann sofort der Tod erfolgen. Aber die leichteren Verletzungen, die Contusionen und oberflächlichen Risswunden sind hier ebenfalls sehr häufig.

Schusswunden der Knochen.

Die Schusswunden der Knochen sind in der Regel 1. complicirte Splitterbrüche (Comminutivfracturen). Die Zahl der Fragmente ist zuweilen sehr gross, ausserdem findet man gewöhnlich Fissuren, wie z. B. in Fig. 397 und in Fig. 332, S. 485, Fig. 336—338 S. 486. Die Knochensplitter werden oft in die Weichtheile oder sogar durch die Haut nach aussen getrieben, sodass, wie erwähnt, mehrere Ausschussöffnungen vorhanden sind. Nicht selten wird der Knochen zu Grus oder zu Brei zermalmt.



Fig. 397. Schussverletzung des Schädels eines russischen Soldaten († 30. Aug. vor Plewna) mit zahlreichen Fissuren, welche von einer Schussöffnung (*a*) zur anderen (*b*) verlaufen. (Nach v. Bergmann.)

Auch am Knochen beobachtet man 2. röhrenförmige Schusswunden, Lochschüsse ohne jede Splitterung, ohne Fissur oder aber mit Bildung derselben (s. Fig. 397). In Fig. 397 sind die Ein- und Ausgangsöffnung des Schusscanals *a* und *b* durch Fissuren mit einander verbunden.

Dass 3. auch subcutane Fracturen durch matte Kugeln vorkommen, haben wir bereits oben erwähnt. Der geringste Grad der Knochenverletzung ist 4. die Contusion mit Sugillation des Periosts und Quetschung der Knochensubstanz. Zuweilen entstehen grubige Vertiefungen, Depressionen am Knochen mit Fissuren, die Kugel ist plattgedrückt oder sitzt eingekeilt im Knochen. Hierbei spalten sich die Blei-Projectile zuweilen, indem sie auf dem Bruchrande des Knochens reiten (Fig. 398).

Indirecte Schussfracturen.

In seltenen Fällen entstehen Schussfracturen nicht direct an der Aufschlagstelle des Geschosses auf den Knochen, sondern in einiger Entfernung von derselben, theils isolirt für sich, theils sind sie mit einem Knochenbruch der Treffstelle des Knochens verbunden (R. Lacronique). Diese in-

directen Schussfracturen entstehen theils durch Biegung, theils durch Drehung oder Erschütterung des getroffenen Knochens, zuweilen auch durch Vereinigung mehrerer von der Treffstelle ausgehender Fissuren.

Schussverletzung der Gelenke.

Die Schussverletzungen der **Gelenke** sind im Wesentlichen **complicirte Gelenkwunden** mit oder ohne Verletzung der Knochen. Die schwersten Schussverletzungen der Gelenke sind solche mit Zertrümmerung der Gelenkenden.

Wirkung der modernen Gewehrprojectile.

Ueber die Wirkung der früheren, aus Blei bestehenden Gewehrprojectile, über die verschiedenartige Zerstörung der Gewebe durch dieselben, z. B. bei Schüssen aus grösserer oder geringerer Nähe, bei verschiedener Ladung u. s. w. haben besonders W. Busch, Garfinkel, Heppner, Küster, Kocher u. A. interessante Versuche angestellt, welche z. B. in dem Werke von Richter zusammengestellt sind. In neuerer Zeit hat Reger die Wirkung dieser aus Blei bestehenden Gewehrprojectile auf den **Knochen** eingehend studirt und ist dabei zu praktisch wichtigen Ergebnissen gelangt.

Bei Verletzungen durch **Weichblei (Mausergewehr), bei normaler Flugbahn,** beobachtet man **innerhalb der ersten Zone, d. h. bei Schüssen bis zu 400 m Entfernung eine explosionsartige Wirkung.** Die Wunde ist nach der Tiefe zu trichterförmig erweitert, der Knochen ist zu Grus zertrümmert, die einzelnen Knochentheilchen erhalten lebendige Kraft, zertrümmern die Weichtheile hinter dem Knochen und bewirken, dass der Ausschuss 10—20 mal grösser ist, als die Eingangsöffnung. Bei Schüssen **der zweiten Zone** (500—1000 m) entstehen **reine Lochschüsse** mit oder ohne radiäre Fissuren. Verlaufen die Schüsse in der Längsrichtung der Knochen, so können beträchtlichere Zertrümmerungen der Knochensubstanz entstehen. Bei Schüssen aus der dritten Zone (1000—1500 m) beobachtet man trotz der verminderten Kraft des Projectils doch noch Comminutivbrüche mit beträchtlicher Zertrümmerung des Knochens. Schüsse der vierten Zone rufen leichtere Spliterung oder Contusionen des Knochens hervor, die Kugel bleibt oft im Knochen stecken (Fig. 398).



Fig. 398. Einkeilung und Spaltung der Bleikugeln im Knochen (nach v. Bergmann).

Geschosswirkung der Projectile von 8 mm Durchmesser mit Stahlhülle.

Geschosswirkung der Projectile des kleinen Kalibers (von 8 mm Durchmesser) mit Stahlhülle. — Die Wirkung der neuerdings bei den europäischen Armeen eingeführten Geschossprojectile kleinen Kalibers (von 8 mm Durchmesser) mit Stahl- oder Nickelmantel ist besonders von Chauvel, Bovet, Habart, Delorme, A. Reger, Chauveau, Nimier, P. Bruns, Z. Kikuzi u. A. experimentell geprüft worden. Aus allen Versuchen ergiebt sich die beträchtlich vermehrte Durchschlagskraft der neuen Geschosse in Folge ihrer grösseren Fluggeschwindigkeit. Durch das neue rauchfreie Pulver ist die treibende Kraft resp. die Durchschlagskraft der kleinkalibrigen Geschosse noch vermehrt worden. Das Stahlmantelgeschoss behält seine Form, während Bleikugeln sich in Folge Weichwerdens deformiren und bei Nahschüssen daher eine grössere Explosionswirkung zeigen. Aber bei Nahschüssen sind die Wirkungen der Stahlmantelkugeln und der Bleikugeln nahezu gleich, nur ist die Durchschlagskraft der Stahlmantelkugeln beträchtlicher, sodass z. B. mehrere hinter einander aufgestellte Leichname von dem Geschoss leicht durchbohrt werden. Nach P. Bruns werden bei 12 m Distanz Eisenplatten von 12 mm und Tannenholz von 110 cm von der Stahlmantelkugel durchgeschlagen. Bei Schüssen auf 400 m Entfernung erhielt P. Bruns mit der Stahlmantelkugel nur noch am Schädel Sprengwirkungen, an den langen Röhrenknochen fehlten eigentliche Explosivwirkungen, d. h. Zertrümmerungsherde; auf 800 m entstanden meist Loch- und Rinnenschüsse, aber noch auf 1200 m Distanz wurden 2—3 hinter einander befindliche Körpertheile von demselben Geschoss durchdrungen. Nur selten bleiben Geschosse im Körper stecken. Habart, Chauvel und P. Pruns haben bei Schüssen bis auf 1200 m, ja bis auf 1500 bis 2000 m beobachtet, dass das Geschoss den Körper vollständig durchdrang und nicht im Körper stecken blieb. Im Allgemeinen ist das moderne Stahlmantelgeschoss des kleinen Kalibers humaner, als das frühere Bleiprojectil und ausgenommen bei Schüssen der Explosivzone ist die Prognose dieser Schussverletzungen günstiger, weil die Kugel nicht

zerspringt und glattere Schusskanäle mit kleiner Ein- und Ausschussöffnung schafft. Die Stahlmantelkugel ist besser, d. h. widerstandsfähiger, als die Nickelmantelkugel. Das kleine Kaliber ist wegen seiner gespannten Flugbahn, seiner grossen Tragweite und seiner ungeheuren Durchschlagskraft die mächtigste Handfeuerwaffe unserer Zeit.

Die Beobachtungen über die Geschosswirkung der Projectile von 8 mm Durchmesser am Lebenden, z. B. des Mannlicher Gewehrs, stimmen mit den experimentellen im Wesentlichen vollständig überein (BOGDANIK, STITT u. A.) Die direct den Körper treffenden Geschosse durchdringen den letzteren, bis zu einer gewissen Entfernung (1200—2000 m) mittelst kleiner Einschuss- und Ausschussöffnung vollständig. Die Prellgeschosse dagegen, welche vor dem Eindringen in den Körper gegen Steine oder eiserne Gegenstände etc. aufgeschlagen hatten, durchdringen selten den ganzen Körper. Bei den Prellschüssen werden die Stahlmantelgeschosse vielfach deformirt, die Kugeln sind verbogen, die Stahlmäntel zerspringen u. s. w. und in Folge dessen sind die Wunden zerfetzter, zerrissener, die Einschuss- und Ausschussöffnungen grösser.

Verlauf der Schusswunden.

Der Verlauf der Schusswunden ergiebt sich im Wesentlichen aus dem, was wir früher über Verletzungen der Weichtheile, der Knochen und der Gelenke gesagt haben, sodass ich auf diese Paragraphen verweise. Der Schmerz ist bei Schusswunden in der Regel gering, weil die Verwundung zu rasch erfolgt. Sehr oft erkennt der Verletzte seine Verwundung erst aus der vorhandenen Blutung. Die Blutung kann selbst bei Verletzung grosser tiefliegender Arterien gering sein, sie steht von selbst durch Thrombusbildung und durch Compression der umliegenden Gewebe. In anderen Fällen sterben die Verletzten bei Schüssen durch grössere Arterien, z. B. durch die Femoralis, Carotis in wenigen Minuten oder noch rascher.

Für den weiteren Verlauf der Schusswunden ist es entscheidend, ob im Augenblick der Verletzung oder nach derselben Infectionsstoffe (Bacterien) in die Wunde gelangt sind, z. B. durch Erde und Schmutz der verschiedensten Art, durch unreine Fetzen von Kleidungsstücken, oder durch unreine Finger, Instrumente u. s. w. Der Verlauf dürfte auch wesentlich davon abhängen, ob die Kugel im Augenblick der Verletzung noch stark erhitzt ist, oder nicht. Durch eine stark erhitzte Kugel, also vor allem durch die hochgradig erwärmte Nickel- oder Stahlmantelkugel des kleinen Kalibers können die Mikroorganismen jedenfalls oft abgetödtet werden. Die Infectionen der Schusswunden im Kriege entstehen daher wohl bei weitem am häufigsten in der Weise, dass unmittelbar nach der Verletzung oder erst später Entzündungserreger, Mikroorganismen in die Wunde gelangen, z. B. durch Erde, Schmutz, ungenügend desinficirte Finger und Instrumente. Im Falle der Infection entstehen die früher geschilderten Wundinfectionskrankheiten, besonders propagirende Entzündung und Eiterung, Sepsis und Pyämie. Relativ häufig ist auch Tetanus nach Verunreinigung der Wunden durch Erde (s. § 73). Hat keine Infection stattgefunden, dann heilen selbst schwere Knochen- und Gelenkverletzungen sehr gut. Am ungünstigsten ist die Prognose der Schusswunden bei Schüssen der ersten Zone mit hochgradiger Zertrümmerung der Knochen und Weichtheile, hier tritt z. B. bei Rumpf-, Kopf- oder Bauchschüssen sofort der Tod ein. Bleibt der Kranke bei Schüssen durch die Extremitäten am Leben, dann ist eine conservative Behandlung meist aussichtslos, die Amputation oder Exarticulation ist indicirt. Dass das moderne Stahlmantelgeschoss des kleinen Kalibers — abgesehen von der explosiven Zone — trotz seiner bedeutenden Durchschlagskraft und seiner grossen Tragweite günstigere Wundverhältnisse schafft, als

das frühere Weichblei, welches Knochen und Weichtheile in höherem Grade zertrümmerte, zerriss, haben wir oben bereits erwähnt. Das Stahlmantelgeschoss zerspringt nicht und schafft glattere, weniger gequetschte, weniger zerrissene Schusskanäle.

Behandlung der Schusswunden. Kriegschirurgische Bemerkungen.

Die Behandlung der Schusswunden. — Die Behandlung der Schusswunden geschieht im Allgemeinen nach denselben Grundsätzen, wie wir sie früher für die offenen Verletzungen der Weichtheile, Knochen und Gelenke aufgestellt haben (s. § 88, § 89, § 101, § 102, § 123). Trotzdem möchte ich hier auf die allgemeine Behandlung der Schusswunden etwas näher eingehen und zwar hauptsächlich mit Rücksicht auf die Behandlung der Schusswunden im Kriege. Bezüglich der besonderen Massregeln bei penetrirenden Kopf-, Brust- und Bauchschüssen verweise ich auf die specielle Chirurgie.

Mit Schaudern gedenken wir heute jener Zeit im Mittelalter, wo die Schusswunden mit Unrecht für vergiftete Wunden gehalten und daher mit siedendem Oel ausgebrannt wurden, um das Pulvergift zu zerstören. Der berühmte Ambroise Paré und Maggi in Bologna sind 1551 und 1552 zuert gegen diese Behandlung der Schusswunden mit Erfolg aufgetreten. Als die Armee des Königs Franz von Frankreich im Jahre 1536 die kleine Bergveste Villane bei Susa erstürmte, hatte Ambroise Paré — so erzählt er — nicht genügend kochendes Oel zur Hand, um alle Schussverletzungen entsprechend der damals üblichen Behandlung damit auszubrennen. Am nächsten Tage waren alle nicht mit kochendem Oel ausgebrannten Wunden frei von Schmerz und entzündlicher Schwellung, während die mit siedendem Oel Behandelten von Fieber, hochgradigem Schmerz und bedeutender Entzündungsgeschwulst befallen waren. Seit dieser Zeit ist Paré mit Entschiedenheit gegen das grausame Ausbrennen der Schusswunden aufgetreten.

Jede Schussverletzung soll natürlich nach antiseptischen Grundsätzen behandelt werden, doch ist diese Behandlung in der Friedenspraxis etwas anders, als im Kriege, wo man besonders während der Schlacht bei der grossen Zahl der Verwundeten nicht jeden Verletzten so sorgfältig behandeln kann, wie wir es in der Friedenspraxis zu thun gewohnt sind. Es ist daher natürlich, dass man in neuerer Zeit für die Kriegspraxis die exspectative Behandlung der Schussverletzungen wieder empfohlen hat.

Von besonderer Wichtigkeit für die Behandlung der Schusswunden ist zunächst die Stillung der Blutung und die Extraction der eingedrungenen Fremdkörper, wie Kugeln, unreine Fetzen von Kleidungsstücken u. s. w. Das allzu eifrige und anhaltende Suchen nach der Kugel ist verwerflich. Kugeln heilen, wie andere Fremdkörper, ein. Dementjew und v. Bergmann beobachteten im russisch-türkischen Kriege 18 Fälle von Einheilung der Kugel im Kniegelenk. Später verlassen die Kugeln nicht selten ihren ursprünglichen Sitz, sie wandern ähnlich wie eingedrungene Nadeln und andere Fremdkörper. v. Bergmann und Reyher haben selbst bei Gelenkschüssen, bei complicirten Comminutivfracturen die oben erwähnte exspectative Behandlung mit ausgezeichnetem Erfolge im russisch-türkischen Kriege durchgeführt, indem sie sich auf eine Desinfection der Wunde und ihrer Umgebung beschränkten und dann die Extremität mit oder ohne antiseptische Occlusion durch Gypsverbände immobilisirten.

Oft trat Heilung per primam mit Einheilung der Kugel ein, in anderen Fällen erfolgte Eiterung und doch heilte die Kugel ein. In jenen Fällen, wo Tuchfetzen in die Wunde eingedrungen sind, kann das exspectative Verfahren allerdings mit Gefahren verbunden sein, aber diese Fälle bilden die grosse Minderzahl, meist sind keine inficirten Tuchfetzen in der Wunde vorhanden. Entschliesst man sich dazu, operativ vorzugehen, die Wunde z. B. behufs Stillung der Blutung oder wegen eingetretener Entzündung und Eiterung zu erweitern und die Verletzung der Knochen oder Gelenke blosszulegen, so muss man natürlich stets nach antiseptischen Grundsätzen verfahren. In der Friedenspraxis wird man besonders bei Schussverletzungen der Knochen die exspectative Methode nicht zu weit ausdehnen, sondern hier im Allgemeinen nach denselben Grundsätzen verfahren, wie wir sie S. 505—509 für die Behandlung der complicirten Fracturen aufgestellt haben. Bei Schüssen der ersten Zone mit hochgradiger Zertrümmerung der Knochen und der Weichtheile ist die conservative Behandlung meist aussichtslos, hier ist die Amputation in der Regel indicirt, bei Schüssen der drei übrigen Zonen ist die conservative Behandlung einzuleiten, welche gerade hier sehr schöne Erfolge aufzuweisen hat.

Besonders zu warnen ist vor einer primären Untersuchung der Wunde mit nicht desinficirten Fingern und Instrumenten. Nur bei lebensgefährlichen Blutungen kann es ausnahmsweise vorkommen, die Wunde mit nicht vorher desinficirten Instrumenten und Händen sofort und rasch untersuchen zu müssen. In Folge der Untersuchung der Wunde mittelst eines nicht desinficirten Fingers, einer unreinen Sonde u. s. w. haben viele Verwundete ihr Leben eingebüsst. Reyher unterscheidet sehr richtig zwischen „befingerten“, d. h. von einem früheren Arzte untersuchten und „unbefingerten“, d. h. primär ihm zugeführten Verletzten. Von acht Patienten mit befingerten Knieverletzungen sind sechs gestorben und einer hat bei hohem Fieber in grosser Lebensgefahr geschwebt; von sieben mit unbefingerten Knieschüssen sind sechs sicher genesen.

Die primäre antiseptische Behandlung kann in zweierlei Weise eingeleitet werden, als antiseptische Occlusion der Hautwunde und als antiseptische Drainage. Bei der antiseptischen Occlusion, d. h. bei der Heilung unter dem Schorf, sind alle Explorationen der Wunde mit Sonde und Finger möglichst zu vermeiden. Entschliesst man sich dagegen zu einer Exploration der Wunde, z. B. wegen gefahrdrohender Blutungen, wegen Verunreinigung der Wunde u. s. w., so müssen auch Drainage und etwa nöthige Operationen, wie Splitterextractionen, Resectionen oder Amputationen sofort vorgenommen werden. Eine vorzügliche Drainage bei ausgedehnteren Schusswunden ist die Tamponade der Wunde mit Jodoform-Gaze oder sterilisirtem Mull. Als Antisepticum dürfte auch für die kriegschirurgische Praxis Sublimat am zweckmässigsten sein. Der Verband sei so einfach, als möglich. Man hat vorgeschlagen, dem Soldaten das Material zum ersten Verband mitzugeben, z. B. in Form eines Verbandpäckchens, welches er im Rock eingenäht, oder in der Brusttasche, im Tornister u. s. w. bei sich trägt. Ebenso soll er ein antiseptisches Pulver, z. B. Jodoform in einer Büchse, in einer leeren Patronenhülse oder dergleichen mit sich führen. Die Idee, den ersten Verband mit dem vom Soldaten mit sich geführten Verbandpäckchen

herzustellen, halte ich für verfehlt. Denn ein solches Verbandpäckchen, welches der Soldat mit sich führt, ist Alles eher, als ein antiseptisches Verbandmaterial, es starrt von Schmutz. Richtiger ist es, dass Aerzte und ein gut geschultes Sanitätspersonal in grosser Zahl und mit genügendem antiseptischem Verbandmaterial auf dem Schlachtfelde und auf dem Verbandplatz zugegen sind. Die Verbandstoffe, welche die Soldaten mit sich führen, sollen nur im Nothfalle benutzt werden. Dieselben bestehen jetzt aus zwei Sublimatcompressen, einer Sublimatbinde mit Sicherheitsnadel und einem dreieckigen Tuch; das Ganze ist in gummirten Stoff eingeschlagen. Soll die Antiseptik im Kriege in geordneter Weise und allgemein zur Ausführung gelangen, so ist es nothwendig, dass auch das untere Sanitätspersonal schon im Frieden mit den Grundregeln der Antiseptik und mit dem Anlegen einfacher antiseptischer Verbände vertraut gemacht wird. Sehr wünschenswerth ist nach dieser Richtung hin auch die Mithülfe freiwilliger Krankenpfleger aus den besseren Ständen, besonders auch aus den Kreisen der Studirenden aller Facultäten.

Auch im Kriege wird sich die Sterilisation der Verbandstoffe nach den Regeln der Friedenspraxis durchführen lassen, daher ist es nicht nothwendig, wenn schon in Friedenszeit mit Antisepticis imprägnirte Verbandstoffe aufgehäuft werden, welche doch wieder trotz der besten Verpackung bactrienhaltig befunden worden sind. Als Verbandmaterial für Kriegszwecke empfiehlt sich besonders dasjenige, welches in möglichst comprimirter Form transportirt werden kann, besonders Mull, Hanf, Flachs, Watte und meine Verbandwolle. Die von Angerer in neuerer Zeit empfohlenen Kochsalz-Sublimat-Pastillen sind für die kriegschirurgische Praxis sehr zweckmässig, sie erleichtern die Herstellung haltbarer Sublimatlösungen ungemein. Statt der Schwämme würde sich der Gebrauch aseptischer Sublimatmull-Tupfer als praktisch empfehlen.

Auf dem Schlachtfelde ist bekanntlich die Behandlung der Verwundeten in der Weise geregelt, dass letztere während der Schlacht durch Sanitäts- und Krankenträger-Compagnien zu dem an einer gedeckten Stelle befindlichen, durch eine weisse Fahne mit rothem Kreuz gekennzeichneten Verbandplatz transportirt werden. Hier werden die Verwundeten provisorisch verbunden, sodass sie in ein nahegelegenes Feldlazareth weiter transportirt werden können. Auf dem Verbandplatz sollen nur die nothwendigsten, direct lebensrettenden Operationen, wie Blutstillung und Amputation, ausgeführt werden. Auf dem Schlachtfeld soll den Schwerverletzten zuerst ärztliche Hülfe gebracht werden, besonders solchen, welche nicht im Stande sind, den Verbandplatz selbst aufzusuchen. In den bevorstehenden Schlachten wird das Missverhältniss zwischen der Zahl der Verwundeten und der Aerzte besonders auf dem Verbandplatz noch mehr als früher zu Tage treten, da die schnellfeuernden Waffen in Folge ihrer grossen Treffsicherheit in den Zukunftsschlachten wahrscheinlich eine sehr grosse Zahl von Verwundeten liefern werden, ohne dass die Zahl der Aerzte entsprechend vermehrt werden kann. Man wird daher nur das thun können, was wirklich nothwendig ist. Besonders Billroth hat der Befürchtung Ausdruck gegeben, dass die Zahl der Verwundeten in den Zukunftsschlachten so gross sein werde, dass es an den nöthigen Hülfskräften

fehlen werde, um den Verwundeten schon während des Kampfes die erste Hülfe zu bringen. Nach HAASE verfügt die deutsche Sanitätsorganisation in den Zukunftskriegen in der ersten Linie der kämpfenden Heere über 45,000 Mann eines gut ausgebildeten niederen Sanitätspersonals (Lazarethgehülfen, Krankenträger etc.), es ist also reichlich gesorgt. Im Feldlazareth, welches in Kirchen, Schulen und sonstigen grösseren Gebäuden, oder in Zelten und Baracken etablirt wird, werden dann die provisorisch Verbundenen nach antiseptischen Grundsätzen untersucht und definitiv verbunden, hier sollen auch, wenn nothwendig, die Wunden ausgiebig gespalten, drainirt und desinficirt werden. Der so antiseptisch Verbundene wird dann schliesslich so bald als möglich in ein rückwärts gelegenes Hospital „evacuirt". Der Transport der Verwundeten ist so einzurichten, dass die verletzten Körpertheile, besonders bei Schussfracturen, möglichst immobilirt sind (s. § 53 und S. 190 antiseptische Gyps-Occlusivverbände).

Für Kriegszwecke eignen sich für die Unterbringung der Verwundeten ausser den Krankenzelten vor allem die DÖCKER'schen Baracken. Nach HAASE bedarf eine Armee von 100,000 Mann etwa 601 bewegliche und 167 unbewegliche Baracken, welche Platz für 15,000 bis 18,000 Kranke resp. Verwundete gewähren. Die Baracken für Kriegszwecke bestehen theils aus Filz (DÖCKER'sche Baracke), theils sind es Zelt- und Holzbaracken. Mit Recht hat HAASE empfohlen, dass die Krankenzelte und Krankenbaracken durch besonders formirte „Lazarethbautruppen" unter Führung von Officieren hergestellt werden.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir auf das Gebiet der feldärztlichen Improvisationstechnik genauer eingehen. Wer sich für diesen Gegenstand interessirt, der nehme die betreffenden Lehrbücher von v. ESMARCH, PORT, CUBASCH u. A. in die Hand. Eine ausgezeichnete und erschöpfende Darstellung der Kriegschirurgie findet sich in dem Handbuch der Kriegschirurgie von H. FISCHER (Deutsche Chirurgie, Lieferung 17a und 17b. Stuttgart 1882).

Bezüglich des von mir empfohlenen, leicht transportablen, zusammenlegbaren Operationstisches für die Kriegschirurgie verweise ich auf Fig. 4—6 S. 16.

Fig. 399. Amerikanische Kugelzange.

Kugelsonden. Electrische Sonde.

Zur Aufsuchung der Kugeln benutzt man den desinficirten Finger oder gewöhnliche Sonden, ferner bei sehr tiefen Wunden länger gebogene oder gerade Kornzangen, silberne Catheter u. s. w. GRAHAM BELL hat eine elektrische Sonde behufs Auffindung der Kugel angegeben. Eine mit Ausnahme ihrer Spitze durch eine isolirende Lackschicht bestrichene Nadel wird in die Gegend, wo das Projectil wahrscheinlich sitzt, hineingestossen und dann mit dem einen Drahtende eines Telephon verbunden. Mit dem zweiten Drahtende soll eine Metallplatte, aus demselben Material gefertigt wie die Nadel, in Verbindung gebracht und in der Nähe der bewussten Stelle auf die Haut applicirt werden. Berührt nun die eingestossene Nadel die Kugel, so ist die Kette geschlossen und es entsteht bei jedem Anstossen ein deutliches Geräusch in dem Telephon. Einen ähnlichen electro-mikrophonischen Kugelsucher hat A. KLEIN construirt (s. Aerztl. Polytechnik März 1892). Auch die Magnetnadel kann in geeigneten Fällen zur Auffindung einer Kugel, z. B. auch einer eingeheilten Kugel, benutzt werden. Dieselbe eignet sich besonders auch für den Nachweis der modernen Stahlmantelgeschosse. GÄRTNER empfiehlt das in den Körper eingedrungene Stahlmantelgeschoss zunächst zu magnetisiren, indem

Benutzung der Magnetnadel behufs Aufsuchung der Kugeln.

man die bewusste Körperregion mit einem starken Magneten bestreicht. Mittelst einer empfindlichen Magnetnadel, d. h. mittelst einem an einem Coconfaden aufgehängten astatischen Nadelpaare oder des Magnetoskops von LAMONT wird dann an der Haut der Punkt bestimmt, dem die Kugel resp. der Eisensplitter etc. am nächsten liegt (KOCHER, GÄRTNER, SACHS). GÄRTNER hat sich aus einer entzwei gebrochenen magnetischen Nähnadel, einem Strohhalm und einem Coconfaden eine astatische Magnetnadel hergestellt und zum Nachweis magnetisch gemachter Geschosse mit Erfolg benutzt.

Kugelsonde nach Nélaton.

Die ältere Kugelsonde nach NÉLATON besitzt an ihrer Spitze einen Porcellanknopf, welcher beim Aufstossen auf die Kugel geschwärzt wird.

Extraction der Kugeln.

Die Extraction der Geschosse geschieht mittelst zangen- oder löffelförmigen Instrumenten. Am einfachsten sind längere gebogene oder gerade Kornzangen (s. Fig. 47 a S. 66) oder lange schmale Zangen mit spitzen Branchen (Fig. 399), welche sich im geschlossenen Zustande decken, sodass sie die Gewebe nicht verletzen, beim Fassen der Kugel aber in das Blei eingreifen. Unter den Kugellöffeln sind die von THOMASSIN und v. LANGENBECK die bekanntesten. Auch Elevatorien kann man zur Extraction benutzen. Sitzt die Kugel im Knochen fest, so bediente man sich früher mit Vortheil der Kugelschrauben, z. B. von BAUDENS, oder der Kugelbohrer, welche man korkzieherartig in das Blei der Kugel eindrehte und letztere dann extrahirte. Für die Extraction der modernen Stahlmantelkugeln sind die Kugelbohrer, Kugelschrauben und die Zangen mit spitzen, scharfen Branchen nicht mehr verwendbar, hierfür benutzt man am besten längere, schmale, gerade oder gebogene Zangen. Diese Stahlmantelkugeln bleiben aber viel seltener als die Bleikugeln im Körper stecken, gewöhnlich durchdringen sie den Körper vollständig und gelangen nach aussen. —

V. Die Lehre von den Geschwülsten.

Allgemeines über Geschwülste. — Definition und Eintheilung der Geschwülste. — Aetiologie der Geschwülste. — Klinischer Verlauf, Prognose, Diagnose und allgemeine Behandlung der Geschwülste. — Die einzelnen Geschwulstformen in anatomischer und klinischer Beziehung nebst Behandlung der einzelnen Geschwulstarten. —

§ 125. *Allgemeines über Geschwülste. Begriff und Eintheilung der Geschwülste.*

Allgemeine Bemerkungen über die Geschwülste. — Begriff und Eintheilung der Geschwülste. — Die Lehre von den Geschwülsten gehört zu den interessantesten Capiteln der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie. Es würde uns zu weit führen, wollten wir dieses so umfassende Gebiet in entsprechender Vollständigkeit erörtern, wir müssen uns damit begnügen, die Lehre von den Geschwülsten oder von den Gewächsen nur mit besonderer Berücksichtigung der chirurgischen Praxis kurz und übersichtlich zu schildern. VIRCHOW hat sich vor allen anderen um die Lehre von den Neubildungen bleibende Verdienste erworben und sein umfassendes Werk „die krankhaften Geschwülste“ wird für alle Zeiten ein herrliches Denkmal deutscher Forschung bleiben. Ferner verdanken wir auf dem Gebiete der Geschwülste besonders C. O. WEBER, RINDFLEISCH, BILLROTH, LÜCKE, C. THIERSCH, WALDEYER und COHNHEIM wichtige Fortschritte. Bezüglich der allgemeinen Pathologie und Anatomie der Geschwülste verweise ich auf die gebräuchlichen Lehrbücher von BIRCH-HIRSCHFELD, COHNHEIM, KLEBS, ORTH, ZIEGLER u. A. —

Die Frage, was ist eine Geschwulst? hat man verschieden beantwortet. Und in der That ist es schwierig, den Begriff der Geschwülste einheitlich zu definiren, da dieselben in anatomischer, ätiologischer und klinischer Beziehung grosse Verschiedenheiten darbieten. Am meisten Beifall

hat die Definition von Lücke gefunden. Nach Lücke verstehen wir unter einer Geschwulst eine Volumzunahme durch Gewebsneubildung, welche keinen physiologischen Abschluss erlangt und welche — so wollen wir mit Cohnheim noch hinzufügen — vom morphologisch-anatomischen Typus der Localität abweicht. Von den eigentlichen Geschwülsten trennen wir die hyperplastischen, entzündlichen Gewebsbildungen, alle infectiösen Granulationsgeschwülste, z. B. im Verlauf der Tuberculose, der Syphilis, der Lepra u. s. w., ferner gewisse Ansammlungen von Flüssigkeit und Zellen in präformirten Höhlen, z. B. die Aneurysmen, die Hygrome der Sehnenscheiden und Schleimbeutel, die Hydrocele der Tunica vaginalis testis und sämmtliche Retentionscysten. Wir unterscheiden mit Cohnheim:

1. Geschwülste, deren Hauptmasse nach dem Typus der Bindesubstanzen gebaut ist (desmoide Gewächse Waldeyer's); hierher gehören die Fibrome, Lipome, Myxome, Chondrome, Osteome, Angiome, Lymphangiome, Endotheliome, Lymphome und die Sarcome nebst den Misch- oder Combinationsgeschwülsten aus den einfacheren Formen.

2. Geschwülste vom Typus des Muskelgewebes, das Myoma laevicellulare und Myoma striocellulare.

3. Geschwülste vom Typus des Nervengewebes, das Neurom und Gliom.

4. Geschwülste von epithelialem Typus (Waldeyer's epitheliale Gewächse), nämlich das Epitheliom, Onychom, Adenom, Cystom und Carcinom. Als zweite Hauptordnung bleiben dann die Teratome Virchow's übrig, in welchen man die verschiedensten Gewebe, z. B. Haut, Haare, Knochen, Zähne, selbst Darmtheile und Hirnsubstanz gefunden hat. Hierher gehören z. B. auch die Dermoidcysten.

Birch-Hirschfeld classificirt die Geschwülste in folgender Weise: 1. Bindegewebsgeschwülste, 2. Muskelgeschwülste, 3. Nervengeschwülste, 4. epitheliale Geschwülste, 5. Mischformen, combinirte Geschwulstformen, 6. Cystengeschwülste aus einem geschlossenen Balg mit mehr oder weniger flüssigem Inhalt bestehend. Diese Abtheilung umfasst genetisch und histologisch sehr verschiedenartige Bildungen, welche theils gar nicht zu den Proliferationsgeschwülsten gehören (Retentionscysten), theils auf Abnormitäten der Entwickelung (Teratome, Dermoide) beruhen, theils accidentell aus verschiedenen Geschwülsten entstehen (Cystoma glandulare, Cystosarcome). 7. Infectionsgeschwülste (Granulationsgeschwülste), welche ätiologisch und histologisch der entzündlichen Neubildung nahe stehen und nicht zu den eigentlichen Gewächsen gehören (Producte der Tuberculose, Syphilis, Lepra u. s. w.). —

§ 126. *Aetiologie der Geschwülste.*

Die Aetiologie der Geschwülste. — Die Aetiologie der Geschwülste, der eigentlichen Neubildungen, ist noch vielfach dunkel, man hat zahlreiche Hypothesen aufgestellt. Die Ursachen einer Geschwulstbildung sind theils directe, theils indirecte oder prädisponirende. Zu den letzteren gehört z. B. der Einfluss des Alters, des Geschlechts, des Berufes. Nach F. v. Esmarch spielt bei der Entstehung der Geschwülste die erbliche Prädisposition eine sehr wichtige Rolle. In vielen Fällen, namentlich von

Sarcomen, hängt nach v. Esmarch die Entstehung der Geschwülste mit einer von syphilitischen Vorfahren herrührenden Prädisposition zusammen. Als directe Ursachen der Geschwulstbildung hat man vor allem locale Reize mechanischer oder chemischer resp. entzündlicher Natur bezeichnet. So wissen wir, dass sich gelegentlich im Anschluss an eine Contusion, an eine Gowebsquetschung eine Geschwulst, z. B. ein Sarcom, ausbildet, dass Carcinome der Unterlippe, der Mundschleimhaut bei starken Rauchern, nach vielfachen traumatischen Reizungen durch einen scharfen Zahnrand, durch schlechtes häufiges Rasiren mit stumpfen Messern u. s. w., entsteht. Aehnlich wie der Tabakkrebs ist der Theer- und Russkrebs des Scrotums, bei Schornsteinfegern und Arbeitern in Theer- und Paraffin-Fabriken zu erklären (v. Volkmann und Verfasser). Nach Fracturen bilden sich gelegentlich im Anschluss an den Callus gutartige (Osteome, Enchondrome) und bösartige Geschwülste (Sarcome), welche wir unter dem Namen Callustumoren zusammenfassen (Haberen). Von 669 Geschwülsten waren nach Rapok 128 im Anschluss an Verletzungen entstanden. Aber die Zahl der nach Traumen allein entstehenden Geschwülste ist nach Boll, v. Winiwarter u. A. nicht gross, auch genügt der mechanische oder chemische Reiz allein nicht, um eine Geschwulst hervorzurufen, es muss vor allem noch die neoplastische Disposition der betreffenden Körperstelle vorhanden sein und hierin beruht die eigentliche Endursache der Geschwulstbildung. Zuweilen spielen Störungen des Nervensystems, Tropho-Neurosen, bei der Bildung von Geschwülsten eine Rolle. Buchterkirch und Bumke beobachteten die Bildung multipler symmetrischer Geschwülste, besonders Lipome im Anschluss an eine Contusion des Rückenmarks.

Sehr wichtig ist der Einfluss vorausgegangener Entzündung, z. B. eine Mastitis bei der Entstehung des Carcinoms der Brustdrüse.

Mit Vorliebe entwickeln sich auch die bösartigen Geschwülste, die Sarcome und Carcinome aus vorhandenen gutartigen Warzen, die Melanome aus kleinen Pigmentflecken der Haut. Nach Rapok waren von 399 Carcinomen 182 aus Warzen hervorgegangen, ja $^1/_3$ sämmtlicher von ihm zusammengestellter Geschwülste (699) waren aus Warzen entstanden, wie auch besonders Campbell de Morgan hervorgehoben hat.

Nach Woodhead handelt es sich bei der Bildung von Geschwülsten wesentlich um mangelhafte — nicht um vermehrte — Ernährung, selbst wenn in Wirklichkeit eine vermehrte Nahrungszufuhr vorhanden ist, so vermag diese trotzdem doch nicht den Bedürfnissen des Gewebes zu entsprechen. Geschwülste entstehen nach Woodhead, wenn durch Reize der verschiedensten Art, durch Traumen, Parasiten, Mikroben, durch lang anhaltende Einwirkung irgend eines reizenden organischen oder unorganischen Gegenstandes, oder schliesslich eines einfachen chronischen Catarrhs — von den Gewebselementen eine derart vermehrte Thätigkeit gefordert wird, dass die Nahrungszufuhr schliesslich diesen Anforderungen nicht mehr entsprechen kann. Schleich hält die Geschwulstbildung für eine Form der endogenen Infection. Die in einem gewissen Stadium ihrer physiologischen Entwickelung befindliche Zelle wird durch Reizungen verschiedener Art infectiös. Analog der Entwickelung des befruchteten Eies sind die Geschwülste nach Schleich als Producte pathologischer Zeugung und Befruchtung aufzufassen.

Das pathologische Sperma sei die infectiös gewordene Zelle. Manche Autoren haben die Entstehung der Geschwülste auf Mikroorganismen zurückführen wollen, wir werden auf diese Frage noch besonders bei der Lehre vom Carcinom zurückkommen.

Cohnheim hat versucht, durch eine geistreiche Hypothese die eigentliche Endursache der Geschwulstbildung näher zu erklären. Cohnheim suchte die eigentliche Ursache der Geschwulstbildung in einem Fehler, in einer Unregelmässigkeit der embryonalen Anlage an der betreffenden Körperstelle und zwar sind es embryonale Keime, gleichsam eingeschlossene embryonale Zellen, durch deren Wucherung die Neubildungen entstehen. Bei vielen Menschen kommen diese Geschwulstkeime gar nicht zur Entwickelung, bei anderen aber wohl, und hier mögen Traumen, überhaupt mechanische und chemische Reizungen, ferner verminderter Widerstand der normalen Umgebung, ausgiebigere Blutzufuhr u. s. w. den Anstoss zur Wucherung des Geschwulstkeimes geben. Diese Cohnheim'sche Hypothese hat für manche Fälle viel Wahrscheinlichkeit für sich, aber die anatomische Begründung derselben ist noch sehr dürftig, ja, wie auch Birch-Hirschfeld mit Recht hervorhebt, ist eine directe Beweisführung der Richtigkeit der Cohnheim'schen Hypothese für die Allgemeinheit der Geschwülste überhaupt nicht möglich. So viel ist gewiss, dass ein Theil der Geschwülste aus embryonalen Keimen hervorgeht und durch Cohnheim's Hypothese werden verschiedene Thatsachen sehr gut erklärt, wie z. B. die Vererbung der Geschwülste, das congenitale Auftreten verschiedener Geschwülste, ferner das Vorkommen gewisser Neubildungen an bestimmten Körperstellen, z. B. der epithelialen Geschwülste, der Carcinome an den Lippen, an der Zunge, am Pylorus, an der Cardia, Eichel, Portio vaginalis u. s. w., d. h. an Localitäten, wo während der embryonalen Periode leicht Einstülpungen des äusseren Keimblattes in der Form verirrter Epithelhaufen auftreten können. Auch die heterologe Entstehung primärer epithelialer Geschwülste in nichtepithelialen Organen wird durch die Hypothese Cohnheim's am besten erklärt. Von den Dermoidcysten z. B. wissen wir bestimmt, dass sie die Folge verirrter embryonaler Keime sind. Aber die Aetiologie der Geschwülste ist wahrscheinlich keine einheitliche. Wie Ziegler mit Recht betont, entstehen die Gewächse aus verschiedenen Geweben und zwar 1. aus embryonalen Geweben, 2. aus wachsenden, 3. aus fertig gebildeten und 4. aus solchen Geweben, welche in der Rückbildung begriffen sind. Im jugendlichen Alter überwiegen im Allgemeinen die Bindegewebsgeschwülste, während im höheren Alter die Epitheliome resp. Carcinome in den Vordergrund treten.

Uebertragbarkeit der Geschwülste.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Frage, ob die Geschwülste, besonders die bösartigen Tumoren (Carcinome, Sarcome), übertragbar sind, sodass also durch Uebertragung (Transplantation) lebender Geschwulstzellen die betreffenden bösartigen Geschwülste an der entsprechenden Körperstelle zur Entwickelung gelangen und weiter wachsen. Diese Uebertragbarkeit der Geschwülste ist in der That sowohl bei Thieren als auch bei Menschen durch experimentelle und klinische Beobachtungen zur Genüge bewiesen. v. Eiselsberg hat ein Fibrosarcom mit Erfolg auf Ratten übertragen. Bezüglich der Uebertragbarkeit der Car-

cinome verweise ich auf S. 660. Die Uebertragbarkeit der Melanome s. S. 650.

Aetiologie der Geschwülste bei Thieren.

Aetiologie der Geschwülste bei Thieren. — Ueber die Entstehung der Geschwülste bei Thieren hat PLICQUE beachtenswerthe Thatsachen mitgetheilt, welche mehrfache Analogieen mit der Geschwulstbildung beim Menschen darbieten. Die eigentliche Ursache für die Entstehung der Geschwülste bei Thieren ist zwar ebenfalls unbekannt, soweit sie sich auf die sog. „Disposition" des Geschwulstträgers bezieht. Bezüglich der Gelegenheitsursachen aber lässt sich Folgendes hervorheben. Das Lippencarcinom entsteht beim Pferd vorwiegend an der Lippencommissur in Folge von Druck durch das eiserne Zaumzeug, während bei Katzen meist die Oberlippe im Anschluss an wiederholte Verletzungen durch den Biss kleinerer Thiere erkrankt. Die beim Pferd so häufig vorkommenden subcutanen Fibrome lassen sich oft auf den Druck des Geschirrs zurückführen. Stetig oder wiederholt stattfindende Traumen spielen bei der Geschwulstbildung bei Thieren eine grosse Rolle, nicht minder der Einfluss vorausgegangener Entzündungen. Hündinnen erkranken ungleich häufiger an Carcinom der Brustdrüse, als männliche Hunde und die hinteren Drüsen sind weit mehr dazu disponirt, als die vorderen, weil die Mammae posteriores der Hündinnen ganz besonders oft von Mastitis befallen werden. Als durch Vererbung übertragbar gilt besonders die Melanose der Pferde, sodass ihre Träger stets von der Zucht ausgeschlossen werden. Auch beim Brustkrebs der Hündinnen soll die Erblichkeit von Bedeutung sein. Der Einfluss des Alters ist bei Thieren ausserordentlich auffallend. Bei alten Hunden ist das Carcinom sehr häufig, junge Thiere sind fast immun. Ob die Ernährung der Thiere bei der Geschwulstbildung eine Rolle spielt, wie man es z. B. für die Carcinom-Entwickelung beim Menschen behauptet hat, lässt sich nach PLICQUE schwer entscheiden. Bei ausgesprochenen Fleischfressern, z. B. beim Hunde, ist Carcinom sehr häufig, aber auch Pflanzenfresser, wie das Pferd, erkranken nicht selten an Carcinom, wenn sie ein höheres Alter erreichen. —

§ 127. *Wachsthum, klinischer Verlauf, Diagnose und Behandlung der Geschwülste.*

Wachsthum, klinischer Verlauf, Diagnose und allgemeine Behandlung der Geschwülste. — Das Wachsthum der Geschwülste geschieht genau wie das der anderen Gewebe durch Zellenproliferation. Die Schnelligkeit des Wachsthums ist sehr verschieden, je nach dem Sitz, der Blutzufuhr und der Structur der Geschwulst. Je zellenreicher eine Neubildung ist, um so rascher wächst sie. Sehr häufig treten umschriebene oder mehr diffuse Ernährungsstörungen in der Geschwulst auf, wie z. B. Verfettung, Verkalkung, colloide Degeneration, Nekrose eventuell bis zu vollständiger Beseitigung der Geschwulst. Sehr häufig ist die Nekrose in Form der Geschwürsbildung, der Ulceration, z. B. bei Krebsen, welche die Haut oder Schleimhaut nach aussen durchbrochen haben. Nach NEPVEU und VERNEUIL ist die Erweichung der Geschwülste zuweilen durch Bacterien bedingt. Eine echte Geschwulst bildet sich spontan nicht wieder zurück, manche bleiben stationär, andere wachsen immer weiter, bald schneller, bald langsamer. Die wichtigste Unterscheidung der Geschwülste bezüglich des klinischen Verlaufs ist in gutartige und bösartige Gewächse. Die ersteren bleiben local, die letzteren aber dringen in das Nachbargewebe ein, zerstören dasselbe und erzeugen durch Verschleppung von Geschwulstkeimen mittelst der Blut- und Lymphbahnen secundäre Geschwülste, Tochterknoten oder Metastasen in allen möglichen Geweben, an den verschiedensten Körperstellen, besonders z. B. in Leber und Lunge. Der Knorpel ist vielleicht das einzige Gewebe, in welchem man meines Wissens bis jetzt noch keine Metastasen beobachtet hat. Die metastatischen Geschwülste haben im Wesentlichen dieselbe Structur wie die Muttergeschwulst. Die Metastasen sitzen entweder in der Nähe der Mutter-

geschwulst, d. h. in dem Gebiet des aus der Geschwulstregion abfliessenden Blut- oder Lymphstromes, oder in entfernteren Organen, nachdem die Geschwulstkeime das Herz passirt haben. Durch Capillarembolie entstehen besonders dann Metastasen des Körpers, wenn die Geschwulstzellen im venösen Blute die Lungen passirt haben, ohne sich in den letzteren festzusetzen (W. ZAHN). Beim Transport der Keime durch das Lymphgefässsystem bleiben dieselben gewöhnlich zunächst in den nächstliegenden Lymphdrüsen haften und führen hier zur Bildung eines analogen Geschwulstgewebes gleich dem der Muttergeschwulst. So werden die inficirten Lymphdrüsen zu neuen Herden für eine weitere Infection resp. Metastasenbildung. In das Blutgefässsystem gelangen die Geschwulskeime auch durch directes Hineinwachsen der Muttergeschwulst in das Gefässsystem. Ich beobachtete in einem Falle eine Metastase in einer Klappe der Vena femoralis nach Sarcom des Unterschenkels. Auch sonst gutartige, local bleibende Geschwülste, wie z. B. die Fibrome, Lipome, die Gallertkröpfe, die Chondrome, die Myome u. s. w. führen ausnahmsweise zu multipler Geschwulstbildung durch Metastase. Es ist eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Geschwulstmetastasen, besonders der eigentlichen bösartigen Tumoren, dass sie unaufhörlich weiterwachsen. Normale Gewebskeime haben diese Eigenschaft nicht, wie die Versuche von COHNHEIM, MAAS, ZAHN, LEOPOLD und LWOW gezeigt haben. Periost- und fötale Knorpelstückchen in den Kreislauf, in die Bauchhöhle, in die vordere Augenkammer implanirt, wachsen wohl eine Zeit lang fort, es können auf diese Weise auch kleinste Osteome oder Enchondrome entstehen, aber bald verschwinden dieselben wieder spurlos. Werden dagegen lebende Geschwulstzellen, z. B. von Carcinomen oder Sarcomen, auf Thiere übergeimpft, so wachsen sie weiter und bilden wieder dieselben Geschwülste, wie wir bereits früher hervorgehoben haben. Auch bei Menschen werden z. B. bei Exstirpation von Geschwülsten zuweilen Geschwulstkeime übertragen (s. S. 660). . Die Krebse (Carcinome) und Sarcome sind die eigentlichen bösartigen Geschwülste, sie führen zu localen Zerstörungen und zu Allgemeininfection des Körpers durch Metastasenbildung. Sie sind es auch ganz besonders, welche so häufig nach der Exstirpation wieder von Neuem an der ursprünglichen Stelle zum Vorschein kommen, d. h. recidiviren. Die Geschwulstrecidive sind nach THIERSCH theils continuirliche, d. h. die Folge nicht exstirpirter Geschwulstkeime. In anderen Fällen handelt es sich um sog. regionäre Recidive, d. h. in der Narbe oder in der Nähe derselben ist nach Monaten oder erst nach Jahren eine neue Geschwulst, ähnlich der früheren, durch die Exstirpation beseitigten, entstanden. Zuweilen entstehen, wie gesagt, Recidive dadurch, dass lebende Geschwulstzellen bei der Exstirpation der primären Geschwulst an einer bestimmten Stelle übergeimpft werden.

Dass auch eine an sich gutartige Geschwulst durch ihren Sitz für den Träger von schlimmen Folgen sein kann, z. B. ein Osteom an der Innenwand des Schädels, ist wohl selbstverständlich.

Die Nachtheile der Geschwulstbildung sind für den Organismus theils örtlicher, theils allgemeiner Natur. Besonders bei rasch wachsenden Geschwülsten wird dem Körper wichtiges Gewebsmaterial entzogen. Das befallene Organ wird unter Umständen durch die Geschwulst zerstört, durch

Metastasenbildung, durch die Nekrose und Ulceration der Geschwulst werden verschiedene Organe in Mitleidenschaft gezogen, sodass es schliesslich zu einer ausgesprochenen Dyscrasie, zu Geschwulst-Kachexie kommt und der Kranke in Folge der zunehmenden Erschöpfung erliegen kann. Diese Geschwulst-Kachexie äussert sich bei bösartigen Geschwülsten mit localen Zerstörungen und Metastasenbildung durch allgemeine Störung der Ernährung, durch Abmagerung und Marasmus (s. auch S. 661). Nach ROMMELAIRE und RANZIER nimmt die Harnstoffausscheidung bei allen bösartigen Gewächsen ab und geht schliesslich unter 12 g pro die. Wie rasch und in welchem Grade die Geschwulst-Dyscrasie eintritt, hängt ab von dem Sitz des Tumors, seiner Beschaffenheit (Ulceration, Nekrose, Blutungen), vom Alter und von der Constitution des Patienten. Die Bösartigkeit der infectiösen Geschwülste ist sehr verschieden, manche beschränken sich darauf, nur langsam bis zu den nächsten Lymphdrüsen vorzudringen, wie z. B. der Lippenkrebs, der flache Hautkrebs (Ulcus rodens), andere, z. B. manche Carcinome und Sarcome, führen rascher zu Metastasen in inneren Organen. Die oben erwähnte allmählich zunehmende verminderte Stickstoffausscheidung bei bösartigen Geschwülsten kann für die Indication und Prognose chirurgischer Eingriffe zuweilen von besonderem Werthe sein, ein höherer Grad derselben muss als Contraindication für ein operatives Vorgehen betrachtet werden.

Heilbarkeit der bösartigen Geschwülste (Carcinome und Sarcome).

Ueber die Heilbarkeit der bösartigen Geschwülste, des Carcinoms und Sarcoms, liegen verschiedene statistische Angaben vor. Von Interesse sind die Mittheilungen von G. FISCHER und E. v. MEYER, welche über 298 Fälle von bösartigen Geschwülsten berichtet haben, welche E. ROSE im Züricher Krankenhause 1867—1878 operirt hat. Von den 298 Fällen hat v. MEYER über 64 zuverlässige Auskunft erhalten können. Von diesen 64 lebten 1887 noch gesund und recidivfrei 22 mit einem Heilungsbestand von 9 Jahren 7 Monaten bis 20 Jahr 3 Monate; es starben recidivfrei 19 mit $1\frac{1}{2}$—16 Jahren Heilungsdauer; 18 Kranke starben an localen Recidiven und Metastasen, bei den übrigen 5 Kranken konnte die Todesursache nicht sicher ermittelt werden. Unter den geheilten Fällen befinden sich zum theil sehr schwere Erkrankungen, es handelte sich mehrfach um sehr ausgedehnte Operationen, um Entfernung von Recidiven und erkrankten Lymphdrüsen u. s. w. Den längsten Heilungsbestand weisen die Sarcome, Cystosarcome und Fibrosarcome auf. Am seltensten sind die dauernden Heilungen bei Carcinom. In seltenen Fällen beobachtet man besonders bei Hautsarcomen, auch bei multiplen (pigmentirten) Sarcomen spontane Rückbildungen, sodass die Geschwülste vollständig und dauernd verschwinden (HARDAWAY, Verfasser).

Diagnose der Geschwülste.

Die Diagnose der Geschwülste ist nicht immer leicht. Durch Inspection, Palpation und Untersuchung der subjectiven Beschwerden sucht man sich ein möglichst genaues Urtheil über den Sitz und die sonstige Beschaffenheit des Tumors zu bilden. Aus dem Sitz der Geschwulst lässt sich sehr oft allein schon die Natur derselben erkennen. Sehr oft muss die Differential-Diagnose zwischen Entzündung und Neubildung gestellt werden (s. auch S. 216—217 Diagnose der Entzündung). In zweifelhaften Fällen kann die Probepunction von Bedeutung sein. Sehr wichtig istes oft,

vor der Operation festzustellen, ob es sich um eine gutartige oder bösartige Geschwulst handelt, um nach dieser Entscheidung dann die Art der Operation zu bestimmen. In geeigneten Fällen, z. B. bei wahrscheinlich carcinomatösen Wucherungen im Kehlkopf, entfernt man Theile der Geschwulst behufs mikroskopischer Diagnose. Syphilis, Tuberculose und andere chronische Infectionskrankheiten sind bei der Differentialdiagnose ganz besonders zu berücksichtigen. Ein grosser Theil der Bindegewebsgeschwülste z. B. sind Syphilome und durch antiluetische Kuren heilbar, wie z. B. besonders die angeblichen Sarcome des Muskelgewebes, manche Spindelzellensarcome, Neurome, Narbenkeloide und maligne Lymphome (F. v. Esmarch).

Behandlung der Geschwülste.

Allgemeine Behandlung der Geschwülste. — Für die Behandlung der Geschwülste, auf welche wir bei den einzelnen Geschwulstformen später noch näher eingehen werden, gilt vor allem die allgemeine Regel, dass dieselben so bald und so gründlich als nur möglich zu beseitigen sind. Je früher eine bösartige Geschwulst radical entfernt wird, um so eher ist Aussicht auf eine vollständige dauernde Heilung vorhanden. Der Möglichkeit einer totalen Entfernung einer Geschwulst wird vor allem durch den Sitz derselben, durch die Art des befallenen Organes ein Ziel gesetzt. Bei bösartigen Geschwülsten, besonders bei Carcinomen ist auf eine gründliche Entfernung der benachbarten Lymphdrüsen Rücksicht zu nehmen, auch wenn dieselben noch nicht erkrankt sind. Nach jeder Entfernung einer carcinomatös erkrankten Mamma sind die Lymphdrüsen und das umgebende Fettgewebe der Achselhöhle zu exstirpiren, „auszuräumen“. Die Entfernung der Geschwülste geschieht vor allem durch Exstirpation derselben mittels des Messers, dann durch Galvanocaustik, durch den Paquelin'schen Thermocauter, durch das Glüheisen, durch die Ligatur, durch das Écrasement u. s. w., Methoden, welche wir in § 24 bis § 44 (Allg. chirurg. Operationstechnik) zur Genüge beschrieben haben.

Péan hat für geeignete Fälle die stückweise Abtragung („Morcellement“) der Geschwülste empfohlen. Die Methode besteht im Wesentlichen darin, dass die Geschwülste durch verschieden geformte Klemmpincetten, welche in der Umgebung der Neubildung angelegt werden, möglichst blutleer gemacht werden. Hierauf wird die Geschwulst stückweise abgetragen und die Wunde wird, wenn möglich, sodann vernäht, während die Pincetten noch liegen. Meist können letztere dann entfernt und die Wunde verbunden werden. In anderen Fällen lässt Péan die Pincetten 12—48 Stunden liegen. Auf diese Weise soll selbst bei den gefässreichsten Tumoren ein fast blutloses Operiren möglich sein.

Bei den schaligen myelogenen Riesenzellen-Sarcomen des Knochens kann man in geeigneten Fällen nur die vordere Hälfte der Knochenkapsel mittelst Meissels und Hammer oder Säge entfernen, dann wird die Geschwulstmasse mit dem scharfen Löffel sorgfältigst ausgekratzt.

Besonders von Nussbaum ist in jüngster Zeit für die Beseitigung der bösartigen Geschwülste, z. B. der Krebse, mittelst des Thermocauters eingetreten. Auch durch Circumcision mit dem Thermocauter kann man bei nicht mehr operirbaren bösartigen Gewächsen den Patienten nützen, man beschränkt auf diese Weise das Wachsthum der Tumoren, beseitigt

die Schmerzen und bessert etwaige Krebsgeschwüre, deren Jauchung dann zuweilen sich auffallend verändert. Bei jauchigen, nicht exstirpirbaren Carcinomen ist die *Auslöffelung* derselben mittelst scharfer Löffel und die nachfolgende Anwendung des Thermocauters in Gebrauch.

Vielfach ist man bestrebt gewesen, die Geschwülste, besonders z. B. inoperable Sarcome und Carcinome, Lymphome und Myome *durch parenchymatöse Injectionen von Alcohol absolutus, Tinct. Jodi, Ergotin, Essigsäure, Argent. nitr., Arsenik, Terpentin, Ueberosmiumsäure, Phosphor u. s. w.,* zu beseitigen. *Terpentin* injicirt man nach dem Vorgange von P. VOGT zu gleichen Theilen mit Alcohol absolutus oder 1 Th. Terpentin mit 2 Th. Alkohol, etwa alle 10—14 Tage $^1/_2$—1 PRAVAZ'sche Spritze voll. Es erfolgt dann gewöhnlich Abscessbildung mit Schrumpfung des Tumors in verschiedenem Grade. Von der *Ueberosmiumsäure* injicirt man täglich etwa 3 Tropfen einer 1proc. Lösung (v. WINIWARTER). Den *Arsenik* kann man z. B. in der Form der Solut. arsenical. Fowleri innerlich und als subcutane Injection geben. Innerlich giebt man anfangs täglich 10 Tropfen, steigt dann jeden dritten Tag um etwa 2—3 Tropfen. In die Geschwulst injicirt man etwa 2 Tropfen *täglich* oder *wöchentlich* einmal 10 Tropfen der unverdünnten Solutio arsenicalis Fowleri. Bei für Arsenik empfänglichen Patienten verdünnt man die Solution im Verhältniss von 1:2—3. Die Arsenikbehandlung ist besonders von BILLROTH gegen maligne Lymphome empfohlen worden. v. MOSETIG-MOORHOF lobt bei bösartigen Tumoren (Carcinomen und Sarcomen) die parenchymatösen Injectionen der *Anilinfarbstoffe* (*Pyoktanin, Methylviolett* 1:500). Die von MOSETIG-MOORHOF berichteten günstigen Erfolge sind von anderen Chirurgen (BILLROTH, Verfasser) nicht beobachtet worden, im Gegentheil ungünstige Resultate wurden erzielt, z. B. vorzeitige Erweichung und Durchbruch der Geschwülste durch die Haut, Jauchung u. s. w. Die Behandlung der Geschwülste durch parenchymatöse Injectionen hat wohl THIERSCH zuerst in die Praxis eingeführt. Bei inoperablen Geschwülsten hat man sodann auch mittelst des Erysipel-Coccus *Erysipel* übergeimpft, nachdem W. BUSCH beobachtet hatte, dass durch die erysipelatöse Entzündung Geschwülste, z. B. Sarcome im Gesicht und am Halse, vollständig durch fettige Metamorphose verschwanden. JANICKE und NEISSER haben in einem Falle von Carcinom mit tödtlich abgelaufenem Impferysipel durch mikroskopische Untersuchung festgestellt, dass in der That die Krebsnester und Krebszellen durch die Erysipelkokken zu Grunde gehen. Stets bedenke man aber bei der Ueberimpfung eines Erysipelas, dass dasselbe auch zum Tode führen kann und mache daher den Kranken vorher auf die Gefahr einer solchen Behandlung aufmerksam (s. auch S. 296).

Wem es gelänge, eine wirklich erfolgreiche Behandlung der bösartigen Geschwülste, z. B. der Krebse, zu erfinden, der würde für alle Zeiten mit Recht als einer der grössten Wohlthäter des Menschengeschlechts gepriesen und gefeiert werden. —

§ 128. *Die verschiedenen Arten der Geschwülste. Geschwülste der Bindesubstanzen. Das Fibrom (Fibroid).*

Die Geschwülste der Bindesubstanzen (*desmoide Gewächse* WALDEYER's). — Von den *einzelnen Geschwulstformen der Bindesubstanzen* erwähnen wir hier zunächst das *Fibrom oder Fibroid.* Dasselbe besteht im Wesentlichen aus Bindegewebe. Man unterscheidet gewöhn-

lich eine **harte** (Fig. 400) und **weiche Form** (Fig. 401 und 402). Die harten Fibrome bestehen in der Regel aus festen, grobfaserigen Faserbündeln mit spärlichen Zellen, während die weichen aus lockerem, zellreicherem Bindegewebe aufgebaut sind. Natürlich giebt es zwischen beiden Formen zahlreiche Uebergänge. Das **weiche Fibrom** (**Fibroma molle**) nennt man mit VIRCHOW auch **Fibroma molluscum** (Fig. 401 und 402). Der Gefässreichthum der Fibrome ist sehr wechselnd, bald sehr gering, bald sehr bedeutend, sodass ausgesprochene Ektasien der Blut- und Lymphgefässe vorhanden sind, wie bei den diffusen Gewebs-Hyperplasieen bei Elephantiasis. Vom Fibroma molluscum ist wohl zu unterscheiden das sog. **Molluscum contagiosum** (s. S. 653 epitheliale Geschwülste).



Fig. 400. Harte Fibrome der Nasenhaut (nach BILLROTH).

Von **regressiven Metamorphosen** kommen in Fibromen vor: Verfettung, Verkalkung, Erweichung, Höhlen- und Cystenbildung, ferner Aufbruch nach aussen mit Geschwürsbildung, z. B. in Folge von fortgesetzten äusseren traumatischen Insulten, in Folge von abscedirenden Entzündungen. Das Fibrom wird nur durch seine Grösse und seinen Sitz gefährlich. Die Grösse der Fibrome, z. B. der Haut oder des Uterus, ist zuweilen sehr bedeutend (Fig. 402). Im Uebrigen ist das Fibrom eine exquisit **gutartige** Neubildung, es bildet keine Metastasen, doch kommt es **multipel in grosser Zahl** besonders an der **Haut** zur Entwickelung. Die multiplen **Hautfibrome** (Fig. 402) sind theils erbsen- bis wallnussgross, theils aber sehr umfangreiche weiche Geschwülste, sie sind zuweilen mit allgemeinen Ernährungsstörungen verbunden (sog. **Leontiasis** VIRCHOW). Ob es sich hier nicht



Fig. 401. Weiches Fibrom des Gesichts (Elephantiasis faciei) bei einem 24 jähr. Mädchen (nach SCHÜLLER. Chirurg. Klinik in Greifswald).



Fig. 402. Multiple weiche Fibrome der Haut (Fibroma molluscum multiplex VIRCHOW) bei einer 47 jähr. Frau (nach VIRCHOW).

Leontiasis.

zuweilen um echte Lepra handelt, muss ich dahingestellt sein lassen (s. § 85). Nach neueren Untersuchungen von v. Recklinghausen gehen die multiplen weichen Fibrome der Haut vorzugsweise von den bindegewebigen Scheiden der Hautdrüsen, der Gefässe und Nerven („Neurofibrome“) aus. Manche weiche Fibrome sind diffuse hyperplastische Bildungen und bilden Uebergänge zu Elephantiasis, wie z. B. in Fig. 401. Diese Bildungen nennt man auch Cutis pendula oder auch direct Elephantiasis der Haut. Gerade hier beobachtet man zuweilen Pigmentirungen, z. B. braune Verfärbungen mit Haarbildungen, besonders auch in der Form der angeborenen „Hautmäler“ (s. S. 637 Angiome). Manche weiche Fibrome bilden Uebergänge zu den Angiomen, Cavernomen, Lymphangiomen. Auch in inneren Organen beobachtet man wie in der Haut diffuse Fibrome, welche hier ebenfalls von den bindegewebigen Scheiden, besonders der Drüsengänge und der Gefässe, ausgehen; hierher gehört z. B. das Fibroma vegetans intercanaliculare mammae.

Keloid.

Zu den harten Fibromen gehört auch das Keloid (Alibert), d. h. eine geschwulstartige fibröse Degeneration der Haut und des Unterhautzellgewebes in Form eines derben Wulstes mit strangartigen Fortsetzungen in das gesunde Nachbargewebe. In der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle bilden sich die Keloide im Anschluss an Narben (Narbenkeloide). Mit Warren, Kaposi, Denériaz u. A. unterscheiden wir drei Formen des Keloid: 1. ein spontanes, 2. ein Narbenkeloid und 3. die hypertrophische Narbe. Scrophulöse, tuberculöse und syphilitische Individuen scheinen besonders zu Keloid zu disponiren. Denériaz ist geneigt, als Ursache des Keloids eine Mikroben-Infection anzunehmen. Charakteristisch ist, dass die Keloide nach der Exstirpation fast stets recidiviren. Leloir und Vidal empfehlen beim echten Keloid multiple Scarificationen, welche in mehreren Sitzungen nach verschiedenen Richtungen vorzunehmen sind; dann feuchter Verband mit in Borlösung befeuchteten Compressen und am folgenden Tage Application eines grauen Quecksilber-Pflasters.

Die Fibrome kommen besonders vor in der Haut und Unterhaut, an den Nerven, im Periost, im Knochen, am Uterus und in den Ovarien. Ein Theil der in den Gesichtshöhlen sich bildenden Polypen, z. B. manche Nasenpolypen, sind periostale Fibrome. Besonders im Rachen beobachtet man gelegentlich behaarte Polypen (J. Arnold, Schulz, Otto, Roncalli), welche einen Ueberzug von Epidermis, Rete Malpighi und Lederhaut besitzen und nach J. Arnold durch dislocirte embryonale Keimanlagen entstehen; sie sind wohl zu den Teratomen (s. S. 666) zu zählen.

Combinations- oder Mischgeschwülste des Fibroms sind besonders: Fibro-Myxom, Fibro-Myom, Fibro-Sarcom und Fibro-Neurom, Fibro-Angiom, Fibro-Cavernom, Fibro-Lymphangiom.

Die Diagnose des Fibroms ist nach dem Gesagten wohl meist leicht zu stellen.

Behandlung der Fibrome.

Die Behandlung der Fibrome besteht in der Entfernung derselben durch das Messer, durch Galvanocaustik oder durch den Thermocauter. Bezüglich der früher beliebten Ligatur und des Écrasement verweise ich auf das, was ich S. 70 und 71 gesagt habe. Grosse diffuse Fibrome der Haut wird man eventuell in mehreren Sitzungen durch keilförmige Excisionen mit nach-

folgender tiefgreifender Naht entfernen. BILLROTH hat in einem Falle eine grosse Geschwulst in 20 Sitzungen entfernt. Ein sehr umfangreiches diffuses Fibrom fast der ganzen Kopfschwarte habe ich in einer Sitzung entfernt und die grosse Wundfläche durch Hauttransplantation nach C. THIERSCH überhäutet. Bei sehr grossen Uterusfibromen sieht man oft besser von der Exstirpation ab, man behandelt sie mittelst Ergotin-Injectionen oder behufs Stillung der häufigen Metrorrhagieen exstirpirt man beide Ovarien (anticipirender Climax nach HEGAR). Die Beschreibung der Fibromoperationen am Uterus, an den Ovarien u. s. w. ist Aufgabe der speciellen Chirurgie (s. Spec. Chir.). Fibrome der Nerven kann man meist mit Erhaltung der Continuität des Nerven entfernen (s. auch Neurome). Ist die Erhaltung des Nerven nicht möglich, so werden eventuell nach der Exstirpation die Nervenstümpfe durch die Naht oder unter Anwendung der S. 398—400 beschriebenen neuroplastischen Methoden vereinigt. —

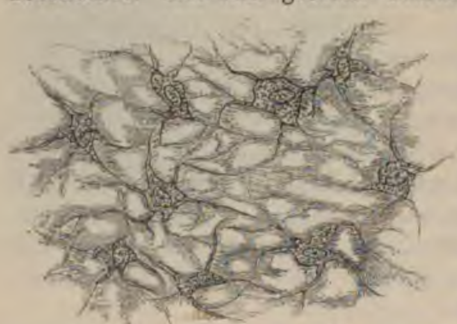


Fig. 403. Zellen aus einem Myxom der Halsfascie. Vergr. 350.

Das Myxom. Das Myxom (Schleimgewebe-Geschwulst). — Das Myxom (Fig. 403) besteht aus einem gallertartigen, sulzigen Gewebe. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt das Vorhandensein einer schleimigen Grundsubstanz mit einem fibrillären Stützwerk und rundlichen, spindelförmigen oder sternförmigen Zellen. Die letzteren sind meist vielfach verästelt und ihre Fortsätze hängen unter einander zusammen (Fig. 403). KÖSTER hat das Vorkommen der Myxome als besondere Geschwulstart bestritten, und in der That kann man die Myxome im Wesentlichen als erweichte, ödematöse Fibrome oder Lipome (Myxofibrome, Myxolipome) bezeichnen. Auch in Knorpelgeschwülsten findet man oft myxomatös erweichte Stellen.

Die Myxome werden am häufigsten in der Haut und Unterhaut, im Periost und Knochenmark, in den Fascien und Muskelscheiden, an den Nerven, im Gehirn und in dessen Häuten beobachtet. Das Myxom ist im Allgemeinen eine gutartige Geschwulst, aber Metastasen und Uebergänge zu Sarcom kommen vor. Die Grösse der Myxome ist zuweilen sehr bedeutend.

Die Behandlung der Myxome besteht in Entfernung derselben nach allgemeinen, oben S. 628 kurz geschilderten Regeln. —

Das Lipom. Das Lipom (Fettgeschwulst). — Das Lipom ist eine aus Fettgewebe bestehende, bald weichere, bald festere, gelappte Geschwulst. Die Lipome sind entweder umschriebene oder mehr diffuse Wucherungen, sie sind häufig gestielt. Nach ihrem Vorkommen unterscheidet man besonders cutane und subcutane, subseröse (subperitoneale), subsynoviale, submucöse, inter- und intramusculäre (subfasciale, peritendinöse) und parosteale. Die Fettläppchen des Lipoms werden gewöhnlich durch Bindegewebszüge zusammen gehalten. Bei stärkerer Entwickelung des Stromas entsteht das Lipoma fibrosum. Zuweilen, z. B. in der Gegend des Halses, der Schulter beobachtet man sehr diffuse Lipome (MADELUNG). Durch Wucherung der Fettzotten in den

Gelenken, besonders im Kniegelenk, entsteht das Lipoma arborescens. Aehnliche diffuse Lipome finden sich an den Sehnenscheiden (Sprengel, Häckel, Kurz, Verfasser). Die Gelenklipome entwickeln sich wahrscheinlich zuweilen im Anschluss an traumatische Einrisse der Synovialis, sodass ein Theil des retrosynovialen Fettgewebes in das Gelenk prolabirt (König), ferner bei Arthritis deformans. Von besonderem klinischem Interesse sind auch die subperitonealen und die submucösen am Magen und Darm sich entwickelnden Lipome. Die am Darm sich entwickelnden Lipome geben gelegentlich zu inneren Einklemmungen Veranlassung. Im Zusammenhange mit dem Rückenmark beobachtet man nach Sutton zwei Formen von Lipomen, meist handelt es sich um fettig umgewandelte Säcke einer Spina bifida, seltener um intradurale, um das Rückenmark herumwachsende Lipome. Das Lipom bildet, wie schon erwähnt, zuweilen Uebergänge zu Fibrom, Myxom, zu cavernösen Blutgefässgeschwülsten und zu Sarcom. Die Grösse der Lipome, z. B. am Rücken, ist zuweilen beträchtlich. Man hat Lipome von 20—25 Pfund mit Erfolg exstirpirt (Billroth, E. Hahn u. A.). Pick beschrieb ein subseröses Lipom des Bauches von 29 Pfund. Das Lipom ist eine gutartige Geschwulst, es bildet keine Metastasen, kommt aber zuweilen multipel an verschiedenen Körperstellen vor. Das Lipom entwickelt sich besonders im 30.—50. Lebensjahre. Dasselbe kommt auch angeboren vor. Diese congenitalen Lipome sind meist diffuse, oft mit Teleangiectasien, Dermoidcysten und Fibrom verbundene Geschwülste, vorzugsweise der Lenden- und Gesässgegend. Der sog. Pseudoschwanz ist weiter nichts als ein congenitales Lipoma pendulum oberhalb der Gesässspalte, welches zuweilen mit Spina bifida complicirt sein kann (Bartels).

In neuerer Zeit hat besonders Grosch eingehende Studien über das Lipom veröffentlicht und ist zu interessanten Ergebnissen gekommen, durch welche die scheinbar so einförmigen Lipome in ganz verändertem Lichte erscheinen. Grosch versucht zu zeigen, dass es von ganz bestimmten anatomischen Einrichtungen und Structurverhältnissen abhängt, warum bestimmte Geschwülste mit Vorliebe an bestimmten Körperstellen zur Entwickelung gelangen. Den Lipomen scheint eine ausgesprochene Gesetzmässigkeit der Localisation eigen zu sein. Nach Grosch sind am stärksten für Lipombildung disponirt Hals und Nacken, dann die hintere Fläche des Rumpfes, dann die Schultergegend, obere Extremitäten, untere Extremitäten. Am Kopf sind Lipome selten, im Gesicht häufiger als an der Kopfschwarte, wo sie am seltensten vorkommen (König, Gussenbauer). Die Lipome kommen nach Grosch an der äusseren Körperdecke besonders an denjenigen Körperstellen vor, welche durch spärlichen Haarwuchs und durch eine geringe Zahl von Talg- und Schweissdrüsen ausgezeichnet sind. Die Talg- und Schweissdrüsen bringen neben den Zerfallsproducten des Stoffwechsels auch Fette und deren Derivate hervor. Die Secretion der genannten Drüsen ist daher für die Anordnung des gesammten Fettpolsters von Wichtigkeit. Die Fettsucht und die Lipombildung sind nach Grosch in ihrem Wesen vollkommen identisch. In manchen Fällen, z. B. besonders bei fettarmen Individuen, sind die Lipome neuropathischer Natur, sie entstehen vielleicht in Folge einer Secretverminderung der Talg- und Schweiss-

drüsen im Anschluss an eine centrale, nervöse Störung. Hierdurch entstehen besonders auch symmetrische Lipome.

Die Diagnose eines Lipoms gründet sich besonders auf den Nachweis der weichen, verschiebbaren, lappigen Beschaffenheit desselben. Bei Druck auf die Geschwulst fühlt man in der Regel in Folge des Zerdrückens einzelner Fettläppchen ein deutliches Knittern. An der Haut über den Lipomen sind gewöhnlich kleine Grübchen sichtbar, welche man besonders dann deutlich sieht, wenn man die Geschwulst mit der Hand umgreift.

Die Entfernung der Lipome durch Exstirpation mit dem Messer und der Scheere ist auch bei sehr grossen Lipomen meist sehr leicht. —

Das Chondrom oder Enchondrom.

Das Chondrom oder Enchondrom (Knorpelgeschwulst). — Das Chondrom oder Enchondrom besteht im Wesentlichen aus Knorpel und zwar meist aus hyalinem Knorpelgewebe, seltener aus Faser- oder Netzknorpel. Der Reichthum der Chondrome an Zellen ist sehr verschieden, sie sind bald kleinzellig (Fig. 404), bald grosszellig (Fig. 405). Die Enchondrome werden besonders da angetroffen, wo sich Knorpel befindet, also am Knochensystem (Epiphysen, Periost, Knochenmark), dann aber auch in der Parotis, Schilddrüse, Mamma und im Hoden. Die Chondrome in der Haut, in inneren Organen entstehen theils aus versprengten Knorpelkeimen, theils aber auch metaplastisch aus gewucherten Bindegewebszellen, vor allem der Endothelien der Bindegewebsscheiden und der Blut- und

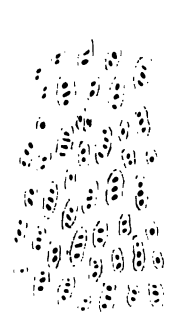


Fig. 404. Kleinzelliges Chondrom der Finger. Vergr. 80.

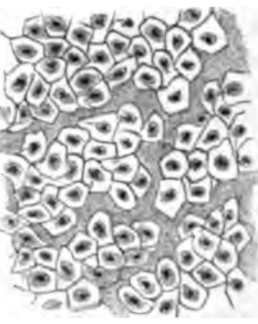


Fig. 405. Grosszelliges, zellenreiches Chondrom des Beckens. Vergr. 80.

Lymphgefässe (Wartmann, v. Dembowski). So beobachtet man gelegentlich Chondro-Endotheliome. Die direct aus dem Knorpel, z. B. aus dem Epiphysenknorpel hervorwuchernden Enchondrome nennt man auch Ekchondrosen. Wie die Exostosen, so kommen die Enchondrome zuweilen multipel in grösserer Zahl vor. Bemerkenswerthe Fälle von multiplen Chondromen der verschiedensten Knochen in Verbindung mit venösen Angiomen (Cavernomen) der Weichtheile haben besonders Kast, v. Recklinghausen und Steudel beschrieben; wahrscheinlich waren beide Geschwulstarten durch Circulationsstörungen entstanden. In den Enchondromen kommt es relativ häufig zu regressiven Veränderungen, wie z. B. zu schleimiger Erweichung, zu Cystenbildung. Die wichtigsten Combinationsformen des Chondroms sind die mit Knochen- und Sarcombildung (Osteo-Chondrom, Chondro-Sarcom). Die Enchondrome können schliesslich vollständig verknöchern. Auch Combinationen mit Melanosarcom habe ich zuweilen, z. B. an der Hand, gesehen. Nicht selten kommt das Enchondrom, wie gesagt, multipel an den verschiedensten Körperstellen vor. Das reine Enchondrom ist im Wesentlichen eine gutartige Neubildung, aber maligne Formen mit Metastasen kommen zuweilen vor. Es entwickelt

sich vorzugsweise bei jüngeren Individuen. Die Grösse der Tumoren ist z. B. am Becken oder am Oberschenkel zuweilen sehr bedeutend. Ein Lieblingssitz der Enchondrome sind auch die Finger, wo sie charakteristische knollige Geschwülste bilden (s. Fig. 406). Besonders häufig entstehen sie auch von Knorpelkeimen im Siebbein, sie wuchern dann als Osteo-Chondrome, als sog. cartilaginäre oder reine Exostosen in die Stirn- oder Nasenhöhle (Bornhaupt, Verfasser). Diese Osteo-Chondrome oder Exostosen der Stirn- und Nasenhöhle können stiellos werden, sodass man sie dann als freie Körper, als todte Osteo-Chondrome oder als todte Osteome in den genannten Höhlen vorfindet. Ich habe einen derartigen ganz charakteristischen Fall beschrieben. Die Häufigkeit der Chondrome resp. der verknöcherten Chondrome (Exostosen) des Siebbeins erklärt sich aus dem Umstand, dass hier relativ lange Reste des knorpeligen Craniums erhalten bleiben.



Fig. 406. Enchondrome der Finger der linken Hand bei einem 20jähr. Weber (nach Leo).

Für die Diagnose der Enchondrome ist der Sitz und die harte knollige Beschaffenheit der Geschwülste von Wichtigkeit.

Die Behandlung der Enchondrome besteht in baldiger Entfernung derselben, eventuell mit Hammer und Meissel. —

Das Osteom. Das Osteom. — Das Osteom ist eine aus Knochengewebe bestehende Geschwulst, es kommt nicht nur am Knochensystem, sondern auch gelegentlich heteroplastisch in der Haut, in Muskeln und Sehnen, in der Lunge, in der Parotis und im Gehirn vor. Wir haben bereits bei der Entzündung der Knochen diffuse und umschriebene Osteome kennen gelernt, so z. B. die Hyperostosen, die Osteophyten (S. 523 und 524), die sog. Reit- und Exercierknochen in den Muskeln (s. S. 468), die diffusen Knochenbildungen bei Myositis ossificans progressiva (s. S. 468). Die Knochenbildung in Geweben, wo sonst kein Knochen vorkommt, lässt sich durch Cohnheim's Hypothese am besten erklären, indem man annimmt, dass es verirrte fötale Knorpel-, Periost- oder Markkeime sind, welche zur Bildung von Knochengewebe geführt haben. An den Knochen treten Osteome auch ganz besonders nach Fracturen auf. Ich habe ein beinahe faustgrosses Osteom des horizontalen und absteigenden Schambeinastes, welches nach Fractur entstanden war, mit Glück entfernt.



Fig. 407. Exostose des Oberschenkels (nach W. Busch).

Exostosen. Enostosen. Die Osteome an der Oberfläche der Knochen nennt man auch Exostosen (Fig. 407) und diejenigen im Innern des Knochens Enostosen. Die im Periost sich bildenden Exostosen sind zuweilen vollständig beweglich und nicht knöchern mit dem Knochen verwachsen. Das Knochengefüge der

Osteome ist bald so dicht wie Elfenbein (Osteoma eburneum), bald mehr spongiös (O. spongiosum). Manche Osteome besitzen Knorpelüberzug (Exostosis cartilaginea), besonders ist dieses der Fall bei den Exostosen in der Gegend des Epiphysenknorpels; sie sind im Wesentlichen verknöcherte Enchondrome resp. Ekchondrosen (Ecchondrosis ossificans). Die cartilaginären Exostosen (Osteome mit Ueberzug von Hyalinknorpel) sind zuweilen griffel- oder fingerförmig und erinnern in ihrer Form an einen Mittelhand- oder Fussknochen (H. Braun). Im Bereich der Epiphysen kommen die cartilaginären Exostosen resp. verknöcherten Chondrome zuweilen multipel an verschiedenen Knochen desselben Individuums vor. Zuweilen ist eine auffallende Heredität bei diesen multiplen Exostosen zu constatiren. Heymann beobachtete multiple cartilaginäre Exostosen an zahlreichen Knochen eines Phthisikers. Die Mutter und die vier Brüder des Kranken sowie seine drei Kinder litten sämmtlich an multiplen Exostosen. Reinecke sammelte aus der Litteratur 36 Fälle von multiplen Exostosen, bei welchen die erbliche Anlage 1 mal bis in die 5. Generation, 15 resp. 12 mal bis in die 3. und 2. Generation zurückverfolgt werden konnte. In solchen Fällen entwickeln sich die Exostosen auf Grund einer ererbten Anlage. Der Beginn der Exostosenentwicklung fällt meist in das zweite, dritte oder vierte Lebensjahr (Birch-Hirshfeld).

Cartilaginäre Exostosen, Ekchondrosen.

Exostosis bursata.

Unter Exostosis bursata versteht man Exostosen mit Schleimbeutelüberzug. Die Exostosis bursata entsteht besonders in den Gelenken von dem Gelenkknorpel aus und stülpt die Synovialis vor sich her. Diese Ausstülpungen der Gelenkkapsel bleiben entweder offen, sodass die vermeintliche Bursa noch mit dem Gelenk communicirt, oder aber sie schliesst sich allmählich vollständig vom Gelenk ab (s. auch S. 580). Diese bursären oder synovialen Exostosen enthalten gewöhnlich eine synoviaartige Flüssigkeit und mehrere freie Gelenkkörper meist von hyaliner Beschaffenheit. Billroth, v. Bergmann, Bell und Verfasser haben derartige ganz charakteristische Fälle gesehen. Aber die beutelhaltigen Exostosen kommen auch fern von den Gelenken an Rumpfknochen, an den Rippen vor, hier ist der umhüllende Sack nach Art eines accessorischen Schleimbeutels entstanden. Das Vorkommen der z. B. in der Stirn- und Nasenhöhle eingekapselten Osteome des Siebbeins, sowie der hier vorkommenden freien todten Osteome erwähnten wir bereits S. 635. Auch an anderen Körperstellen können die Exostosen sich allmählich oder plötzlich, z. B. durch Traumen, loslösen und liegen dann als todte Knochenkörper an der betreffenden Stelle (Manley). An den Zähnen und Alveolarfortsätzen sind die Osteome relativ häufig. Die aus Dentin und Schmelz bestehenden Geschwülste der Zähne, die sog. Odontome, entstehen aus der Zahnpulpa resp. aus entarteten Zahnkeimen in Folge von Anomalien während der Entwickelungszeit der Zähne, zuweilen auch im Anschluss an Traumen bei jugendlichen Individuen. Die wahren Odontome sind selten und kommen nach Heath fast ausschliesslich am Unterkiefer vor. Ein Odontom des Oberkiefers beobachtete Lloyd. v. Metnitz hat fünf Fälle dieser seltenen Geschwulstform genauer beschrieben und glaubt, dass Raummangel, abnorme Lagerung von Nachbarzähnen und entzündliche Processe, besonders chronische Periostitis, ätiologisch wichtig sind. Im Wesentlichen lassen sich zwei Formen von Odontomen unter-

Odontome.

scheiden, weiche und harte oder besser nicht dentificirte und dentificirte (PARTSCH). Die an den Zähnen vorkommenden Exostosen sind natürlich nicht zu den Odontomen zu rechnen, sondern zu den Osteomen.

Die Osteome sind im Wesentlichen gutartige Geschwülste, sie wachsen in der Regel langsam, kommen aber gelegentlich, wie gesagt, multipel vor, z. B. an zahlreichen Epiphysen und können hier zu Wachsthumshemmung Veranlassung geben. Bei multiplen Exostosen der Schädel- und Gesichtsknochen hat man in Folge der Wachsthumsstörung entsprechende Gesichtsatrophie beobachtet. Die bösartigen Osteome sind die Osteo-Sarcome, auch Osteoide genannt (s. Fig. 408), welche zu ausgedehnten localen Zerstörungen und zu Metastasen führen (s. Sarcom). Hierher gehören ferner die gefässreichen (pulsirenden) Osteo-Sarcome. Bezüglich der Knochencysten s. S. 663—664.



Fig. 408. Osteo-Sarcom (Osteoid, bösartige Exostose) des Oberkiefers (nach W. BUSCH).

Spitze Exostosen können gelegentlich zu Verletzungen grösserer Arterien und Venen, zu Aneurysmabildung Veranlassung geben, wie z. B. in den Fällen von BOLING, SVENSSON, TEMPLE und E. KÜSTER. In dem Falle von E. KÜSTER hatte ein spitzes Osteophyt die Art. poplitea verletzt und zu einem traumatischen Aneurysma geführt; nach Abmeisselung des Osteophyt und doppelter Unterbindung der Art. poplitea erfolgte rasche Heilung. KRÖNLEIN beobachtete umgekehrt, dass ein vor zehn Jahren traumatisch entstandenes Aneurysma der Art. poplitea zu Druckusur und Osteophytbildung am unteren Ende des Femur geführt hatte.

Die Diagnose der Osteome ist gewöhnlich aus dem Sitz der Geschwulst und der knochenharten Consistenz derselben zu schliessen.

Die Entfernung der Osteome geschieht durch Abmeisselung oder Absägung, oder in den Weichtheilen, wenn möglich, durch Exstirpation mit dem Messer. Bei den Exostosen in der Nähe der Gelenke denke man an die Möglichkeit, dass dieselben noch mit dem Gelenk communiciren können. In solchen Fällen beseitigt man die Geschwulst zuweilen nur dann, wenn wirkliche Beschwerden vorhanden sind. —

Das Angiom.

Das Angiom (Blutgefäss-Geschwulst). — Das Angiom ist wesentlich aus neugebildeten und aus alten, dilatirten, hypertrophischen Gefässen zusammengesetzt. Man unterscheidet folgende Formen:



Fig. 409. Angeborene Teleangiectasie (Muttermal) mit Haarbildung (Rattenfell). (Nach MASON).

1. Das Angioma simplex (die Teleangiectasie, Naevus vasculosus, plexiformes Angiom) besteht aus erweiterten, geschlängelten und neugebildeten Capillaren und Uebergangsgefässen. Makroskopisch sind die Teleangiectasieen meist weiche, hellrothe bis dunkelrothe, wenig erhabene Anschwellungen, besonders der Haut. Sehr oft kommen sie angeboren vor

Angeborene Mäler. Pigmentirte, behaarte Muttermäler.

als sogen. Feuermal. Bei diesen angeborenen Mälern ist oft gleichzeitig Hauthypertrophie, Pigmentirung und besonders auch Haarbildung



Fig. 410. Sehr grosses, angeborenes, behaartes Muttermal (Affenfell) des Rückens, Nackens und der Oberarme bei einem 12jähr. Mädchen (nach BEIGEL und PAGET).



Fig. 411. Shwe-Maong, Stammvater einer asiatischen Haarmenschen-Familie.



Fig. 412. Andrian. Russischer Haarmensch (nach VIRCHOW und BARTELS).

vorhanden (s. Fig. 409 und 410.) Manche von diesen behaarten Muttermälern sind mehr diffuse weiche Fibrome, andere mehr Teleangiectasieen. Die Haarbildung hat oft Aehnlichkeit mit behaarten Thierhäuten, z. B. mit Ratten-, Affen- oder Hasenfellen. Von den Müttern solcher Kinder wird sehr oft angegeben, so z. B. auch in den in Fig. 409 und 410 abgebildeten Fällen, dass sie während der betreffenden Schwangerschaft durch plötzliches Erscheinen derjenigen Thiere, deren Haarbildung die Kinder auf ihrem Muttermal tragen, erschreckt worden seien. Die zuweilen vorkommende heteroplastische starke Haarentwickelung an bestimmten Körperstellen mit sonst normaler Haut, z. B. Bartbildung bei Frauen (Hypertrichosis circumscripta) und die allgemeine Behaarung des ganzen Körpers (Hypertrichosis universalis), hat mit der Geschwulstbildung nichts zu thun, es ist eine meist in bestimmten Familien sich vererbende Missbildung. Wir kennen bereits mehrere Familien von Haarmenschen, bei

Hypertrichosis circumscripta und universalis.



Fig. 413. Angioma arteriale racemosum (Rankenangiom) der Art. angularis et frontalis dextr. et sinistr. bei einem 20jähr. Manne nach P. BRUNS. Unterbindung der Carotis extr. dextr. und der Carotis communis sin. Tod durch Gehirnembolie.

welchen sich die allgemeine Behaarung des Körpers auf die Kinder vererbte. In Fig. 411 ist Shwe-Maong, der Stammvater einer asiatischen Familie von Haarmenschen und in Fig. 412 der russiche Haarmensch Andrian abgebildet. Der Sohn Andrians war wieder mit allgemeiner Behaarung versehen. Ich erwähne dieses hier nur beiläufig (s. auch Bartels, Deutsche Zeitschrift für Ethnologie Bd. 8, 1876).

Gegen abnormen Haarwuchs empfiehlt sich eventuell die galvanocaustische Behandlung.

Das Rankenangiom (Angioma arteriale racemosum).

Zu den Angiomen gehört vor allem auch das S. 454 bereits erwähnte sog. Aneurysma anastomoticum s. racemosum, welches am besten als Angioma arteriale racemosum (Rankenangiom) bezeichnet wird (Fig. 413). Das Rankenangiom entsteht, wie wir S. 454 sahen, durch rankenartige Erweiterung, Schlängelung und Verdickung der Arterien eines ganzen Bezirks, theils durch Neubildung, theils durch Hyperplasie der vorhandenen Arterien und Capillaren.

Das cavernöse Angiom (Tumor cavernosus).

2. Das cavernöse Angiom (Tumor cavernosus) ist in seiner Structur dem Corpus cavernosum ähnlich, d. h. es besteht aus endotheltragenden, mit flüssigem oder geronnenem Blute erfüllten Hohlräumen, welche durch bindegewebige Scheidewände getrennt sind. Das cavernöse Angiom wird besonders bei älteren Leuten in der Leber, Haut und Unterhaut, seltener in Gehirn, Milz, Nieren, Uterus oder Knochen angetroffen. Bezüglich der Entstehung sind die Ansichten getheilt. Nach Rokitanski u. A. bilden sich zuerst die cavernösen Räume aus dem Bindegewebe, welche dann secundär mit den Gefässen sich verbinden und so mit Blut erfüllt werden. Wahrscheinlicher aber scheint mir die andere Erklärung, nach welcher zuerst eine Dilatation der Capillaren entsteht, nachträglich schwindet dann allmählich die Wandung neben einander liegender, dilatirter Capillaren, sodass dann schliesslich grössere, mit Blut erfüllte Hohlräume vorhanden sind.

Das Angiom combinirt sich nicht selten mit Fibrom, Lipom und Sarcom (Angio-Sarcom).

Die Behandlung der Angiome besteht zunächst in Exstirpation derselben mit dem Messer, falls es möglich ist oder in Stichelung mit dem Parquelin'schen Thermocauter oder Galvanocauter (sog. Ignipunctur oder punktförmige Ustion). Um blutleer zu operiren, umsticht man in geeigneten Fällen die Basis der Angiome und bindet sie in zwei oder mehreren Theilen ab. In anderen Fällen werden die Geschwulstpartieen vor der Durchschneidung mit Klemmpincetten abgeklemmt. Bei grossen diffusen Angiomen, z. B. bei Rankenangiomen, wird man, falls die Exstirpation nicht möglich ist, die Unterbindung der zuführenden Hauptarterie mit der Ignipunctur verbinden. Die Rankenangiome kommen am häufigsten am Schädel vor, hier wird man also die Art. carotis externa unterbinden. Ist der Stamm der Art. carotis ext. zu kurz, dann wird man die einzelnen Aeste der Carotis ext. ligiren. Vor der Unterbindung der Art. carotis communis ist wegen der dadurch bedingten Alteration der Gehirn-Circulation zu warnen. Um Recidive zu verhüten, ist es oft zweckmässig, die erkrankte Stelle nach der Heilung noch längere Zeit mit Compression oder mit Jodoform-Collodium zu behandeln. Endlich hat man noch empfohlen

die Electrolyse (s. S. 75 Operationstechnik), ferner die parenchymatöse Injection von Jodtinctur, von Liquor ferri, von Alcohol absolutus, von Liquor Piazza (Natr. chlor. 15,0, Liq. ferri sesquichlor. [30 %] 20,0, Aq. dest. 60,0 nach DE SAINT-GERMAIN); die Injection in das gesunde Unterhautzellgewebe ist möglichst zu vermeiden. GUNN und HAVEN rühmen die Injection von Carbolsäure (95 % Acid. carbol. und Glycerin āā) in die Randpartie des Angioms (5—14 Theilstriche einer PRAVAZ'schen Spritze). Früher war auch die Ligatur (s. S. 70), das Durchziehen von Fäden, welche mit Liquor ferri getränkt und dann getrocknet waren (ROSER), oder die Cauterisation mit rauchender Salpetersäure u. s. w. in Gebrauch, Behandlungsmethoden, welche sämmtlich mit Recht vollständig verlassen sind. —

Fig. 414. Lymphangioma cavernosum des Unterhautzellgewebes des Halses, bestehend aus erweiterten und cavernös entarteten Lymphgefässen mit hypertrophischen Lymphgefässwandungen. Vergr. 30.

Das Lymphangiom (Angioma lymphaticum, Lymphangiectasie).

Das Lymphangiom (Angioma lymphaticum, Lymphangiectasie). — Das Lymphangiom ist an den Lymphgefässen das, was das Angiom an den Blutgefässen ist, es besteht in der Hauptsache aus erweiterten und hypertrophischen Lymphgefässen (Fig. 414). Man unterscheidet auch hier: 1. eine Lymphangioma simplex (Teleangiectasia lymphatica), 2. ein cavernöses (Lymphangioma cavernosum, Fig. 414) und 3. ein cystisches Lymphangiom (L. cysticum). Die Lymphangiectasieen sind theils erworben, theils angeboren. Die grösste Mehrzahl der Lymphangiome dürfte auf embryonalen Entwickelungsstörungen beruhen, eine einfache Lymphstauung genügt wohl nicht (LANGHANS, v. ESMARCH, KULENKAMPF, D. NASSE), wohl aber kann durch eine Lymphstauung das Wachsthum eines vorhandenen Lymphangioms begünstigt werden. Die Lymphangiome stehen gewöhnlich mit den Lymphbahnen in offener Communication. D. NASSE constatirte in einem Falle, dass ein cavernöses Lymphangiom des Halses mit der Vena subclavia und dem Ductus thoracicus in offener Verbindung stand, was sich nur aus der Annahme einer embryonalen Entwickelungsstörung erklären lässt, wie wir bereits oben erwähnten.

Blutcysten.

In Folge dieser durch embryonale Entwickelungsstörungen bedingten Communication der Lymphangiome mit den Venen entstehen besonders am Halse grössere Blutcysten (K. BAYER). Zu den angeborenen Lymphangiomen gehört die angeborene lymphangiectatische Hypertrophie der Zunge (Makroglossie) und der Lippen (Makrocheilie). Die Lymphangiome erlangen zuweilen eine sehr beträchtliche Grösse, die in denselben befindliche Flüssigkeit ist in der Regel wie Lymphe hell und klar, zuweilen aber milchig. Durch Bersten der Lymphangiome entsteht Lymphorrhoe resp. eine Lymphfistel, aus welcher sich zuweilen grosse Mengen von Lymphe entleeren (s. auch S. 461). Bei der diffusen Bindegewebshyperplasie, bei Elephantiasis sind

sehr oft Lymphangiectasieen vorhanden (Elephantiasis lymphangiectatica, s. S. 443).

Die Behandlung der Lymphangiome haben wir bereits S. 443 und 462 angegeben, sie besteht vor allem in der Exstirpation, welche aber zuweilen sehr schwierig ist. Die einfache Incision mit Drainage oder Jodoformgaze-Tamponade kann bei cystoiden Geschwülsten ebenfalls erfolgreich sein, sie ist aber, wie auch NASSE betont, überall da zu verwerfen, wo zahlreiche und kleine Hohlräume vorhanden sind. v. BERGMANN hat mit der Exstirpation sehr günstige Erfolge erzielt. L. REHN operirte mit Erfolg ein Lymphangioma cavernosum des Sakralkanals mit Compression der Cauda equina. —

Das Myom.

Das Myom (Muskelgeschwulst). — Das Myom besteht im Wesentlichen aus Muskelfasern und zwar entweder aus quergestreiften (Rhabdomyom, Myoma striocellulare), oder aus glatten Muskelfasern (Leiomyom, Myoma laevicellulare, Fig. 415). Reine Rhabdomyome sind sehr selten, in den quergestreiften Muskeln bilden sich meist Myo-Sarcome. In Sarcomen des Hodens, der Niere und in Ovariengeschwülsten hat man ebenfalls heteroplastisch quergestreifte Muskelfasern und Spindelzellen mit Querstreifung (Myo-Sarcome) beobachtet. Wahrscheinlich sind in solchen Fällen in den genannten Organen verirrte fötale Muskelkeime abgelagert. Das Leiomyom wird besonders am Uterus und Darmtractus beobachtet in der Form von knolligen Geschwülsten, welche mehr oder weniger reine Myome oder Fibro-Myome sind. Mikroskopisch erkennt man die glatten Muskelfasern auf dem Längsschnitt an den stäbchenförmigen Kernen und an der regelmässigen Anordnung derselben; auf dem Querschnitt fallen die charakteristischen Contouren der Fasern mit dem Querschnitt des Kerns im Innern derselben auf (Fig. 415). Die Leiomyome des Uterus zeigen häufig secundäre Veränderungen, wie z. B. ausgedehnte Verfettung, Verkalkung, Cystenbildung, Vereiterungen. Sie compliciren sich gelegentlich mit Sarcom und Carcinom.



Fig. 415. Leiomyom des Uterus, die Muskelkerne resp. die glatten Muskelfasern sind theils in der Längsrichtung, theils im Querschnitt zu sehen. Vergr. 200.

Bezüglich der Behandlung der Myome, z. B. des Uterus, gilt im Allgemeinen dasselbe wie für die Fibrome (s. S. 632 und die Spec. Chir.). —

Das Neurom.

Das Neurom (Nervenfaser-Geschwulst.) — Die Neurome bestehen im Wesentlichen aus neugebildeten Nervenfasern. Man unterscheidet wahre und falsche Neurome. Die meisten Neurome sind falsche, d. h. besonders Fibrome und Myxome des bindegewebigen Theils der Nerven mit Verdrängung und Atrophie der Nervenfasern. Sie stellen in der Regel flaschenförmige Auftreibungen der Nerven dar, oder sind rundliche, cylindrische Geschwülste etwa von der Grösse einer Bohne, Kirsche oder Pflaume, nur selten hat man sie hühnereigross angetroffen. Die falschen Neurome treten häufig multipel auf. v. BERGMANN beobachtete bei einem 54jährigen Manne mehr als hundert Neurofibrome der Haut. Auch die sog. Ampu-

tationsneurome, d. h. die kolbenförmigen Anschwellungen der Nervenenden an den Amputationsstümpfen bestehen in der Regel zum grössten



Fig. 416. Plexiforme Neurome (Rankenneurom) des Plexus lumbalis (nach CZERNY).

Fig. 417. Rankenneurom der rechten unteren Gesichtshälfte, der Hinterohrgegend und der rechten Halsseite bei einem 10 jähr. Knaben nach P. BRUNS.

Theil aus neugebildetem Bindegewebe mit mehr oder weniger zahlreichen Convoluten neugebildeter Nervenfasern. Das sogen. plexiforme Neurom (VERNEUIL) oder Rankenneurom (P. BRUNS) gehört ebenfalls zu den falschen Neuromen resp. Neuro-Fibromen; es stellt eine knotige, bindegewebige (fibromatöse) Entartung eines bestimmten Nervengebietes mit Schlängelung und rankenartiger Verschlingung der Nervenstränge dar (Fig. 416, 419). Diese Rankenneurome, deren Anlage stets in die Fötalzeit zurückreicht, verhalten sich äusserlich wie weiche Fibrome der Haut und des Unterhautzellgewebes, sie sind schlaffe, lappige Falten und Wülste der Haut und des Unterhautzellgewebes (Fig. 417), hier und da knollig und höckerig, meist dunkel pigmentirt und behaart, wie bei Elephantiasis (s. Fig. 401 S. 630), zuweilen entstehen ganz beträchtliche Geschwülste in Folge dieser elephantiastischen

Rankenneurom.

b

a

Fig. 418. Neuroma amyelinicum multiplex recurrens ulcerosum antibrachii. Die meisten Knoten liegen unter der Haut; *a* ulcerirender Knoten, *b* Narbe von einer früheren Exstirpation des primären Neuroms (nach VIRCHOW).

Hyperplasie der Haut und des Unterhautzellgewebes. Das Rankenneurom hat nach P. Bruns seinen Sitz fast stets im Unterhautzellgewebe, nur ganz ausnahmsweise in tieferen Theilen, wie z. B. in einem Falle von Pomorski, wo ein Rankenneurom der Intercostalnerven in die Pleura vorgedrungen war. P. Bruns hat eine grössere Zahl von Rankenneuromen aus der Literatur zusammengestellt. Der häufigste Sitz der Rankenneurome ist nach P. Bruns die Schläfe und das obere Augenlid (15 Fälle), 8mal war die Hinterohr- und Nackengegend befallen, Nase und Wange 3mal, Unterkiefergegend und Halspartie 4mal, Brust und Rücken 7mal, die Extremitäten 3mal.

Das wahre Neurom besteht zum grössten Theil aus neugebildeten Nervenfasern, es kommt im Verlauf der peripheren Nerven vor, theils gehören auch Fälle von Amputationsneuromen hierher. Je nachdem das Neurom aus markhaltigen oder marklosen Nervenfasern besteht, unter-



Fig. 419. Rankenneurom; Präparat des in Fig. 417 abgebildeten Falles (nach P. Bruns).

scheidet man mit Virchow ein Neuroma myelinicum und N. amyelinicum. Im Gehirn und z. B. in Geschwülsten des Hodens und der Ovarien beobachtet man auch celluläre (gangliöse) Neurome. Das Neurom ist im Wesentlichen eine gutartige Neubildung. Es kommt zuweilen multipel in grosser Zahl an Hirn- und Rückenmarksnerven vor.

Maligne Neurome.

In seltenen Fällen beobachtet man auch maligne Neurome, d. h. mit localen Recidiven nach der Exstirpation, ja sogar solche mit Metastasen (Fig. 418). Gutartige Neurofibrome können zuweilen rasch durch Uebergang in Sarcom bösartig werden. F. Krause hat aus der Literatur 24 Fälle von malignen Neuromen zusammengestellt. Histologisch sind die bösartigen Neurome meist medullare Rund- und Spindelzellensarcome, oder derbere fibromatöse Neurome mit trotzdem sehr bösartigem Verlauf, endlich Myxome oder lipomatöse Myxome. Häufig kommt centrale Erweichung und Cystenbildung vor. Die bösartigen Neurome gehen nach F. Krause meist von den Nervenscheiden, besonders vom intrafasciculären Gewebe (Endoneurium) aus. Die bösartigen Neurome können rasch bis zu mannskopfgrossen Geschwülsten

anwachsen und kommen besonders an den grossen Nerven der Extremitäten, z. B. am Medianus und Ischiadicus, vor, nicht selten aber gehen sie auch von kleinen Hautnervenästen aus. In den Neuromen finden sich gelegentlich neugebildete markhaltige Nervenfasern, eine Thatsache, welche nichts auffallendes hat, da wir wissen, dass auch in den normalen Nerven Degenerationen und Regenerationen von Nervenfasern vorkommen (SIGM. MAYER).

Tubercula dolorosa. Die sog. Tubercula dolorosa, d. h. meist kleine bewegliche, schmerzhafte subcutane Geschwülste, sind nach VIRCHOW theils echte Neurome, theils aber ist es nicht gelungen, Nervenfasern in denselben nachzuweisen.

Bezüglich der Behandlung der Neurome bemerke ich, dass die Neuro-Fibrome und Neuro-Myxome meist sich mit Erhaltung der Continuität der Nerven entfernen lassen. Ist letzteres an einem grösseren Nerven, z. B. der Extremitäten, nicht möglich und ist die Exstirpation der Geschwulst wegen hochgradiger Schmerzen und raschen Wachsthums u. s. w. indicirt, dann muss die Continuität des Nerven nach der Exstirpation des Neuroms durch Nervennaht oder durch Neuroplastik (s. S. 398—400) wieder hergestellt werden. Bezüglich der Behandlung der Amputationsneurome verweise ich auf S. 114. Die Behandlung des über ein bestimmtes Nervengebiet verbreiteten Rankenneuroms ist, falls die Exstirpation unmöglich ist, nur eine palliative. —

Das Gliom. Das Gliom (KLEBS). — Das Gliom kommt besonders im Gehirn, seltener im Rückenmark vor, es entsteht durch Wucherung der Stützzellen des Centralnervensystems. Die Gliome sind hellgraue, grauweise oder bei reichlichem Gefässgehalt mehr röthliche oder dunkelrothe, meist nicht scharf abgegrenzte Geschwülste. Dieselben zeigen nicht selten regressive Metamorphosen, wie Verfettung, Verkäsung und Erweichung. Mikroskopisch bestehen die Gliome aus einem Filzwerk feiner glänzender Fasern mit eingelagerten, den Gliazellen ähnlichen, verästelten Zellen. Nach KLEBS, HELLER u. A. sind manche Gliome auch aus gewucherten Ganglienzellen und neugebildeten Nervenfasern zusammengesetzt. Diese Geschwülste trennt ZIEGLER mit Recht von den Gliomen und nennt sie Neuroglioma ganglionare. —

Neuroglioma ganglionare.

Das Lymphom. Das Lymphom. — Mit dem Namen Lymphom bezeichnet man theils echte Neubildungen, theils chronisch entzündliche resp. infectiöse Hyperplasien der Lymphdrüsen. Die letzteren entstehen in Folge localer oder allgemeiner („dyscrasischer") Einflüsse. Hierher gehören z. B. die Lymphome am Halse nach chronischen Entzündungen der Haut oder Schleimhaut des betreffenden Lymphbezirks, ferner die Lymphome in Folge von localer oder allgemeiner Tuberculose oder im Verlauf der Leukämie oder endlich die progressive Lymphombildung bei Anomolien der blutbildenden Organe (sog. malignes Lymphom BILLROTH, HODGKIN'sche Krankheit, Pseudo-Leukämie). Der Name Lymphom bedeutet also im Wesentlichen Lymphdrüsenhyperplasie, ist die Vergrösserung der Lymphdrüse aber durch eine echte Neubildung bedingt, dann spricht man nach dem Bau derselben z. B. von Lympho-Sarcom oder Lympho-Adenom (s. Sarcom, Adenom und Carcinom). Von besonderem Interesse ist die eben erwähnte progressive Lymphombildung, das sog. maligne Lymphom, über welches wir besonders BILLROTH und A. v. WINIWARTER werthvolle Mittheilungen verdanken. Die malignen Lymphome beginnen gewöhnlich in Form grösserer, knolliger

Malignes Lymphom.

Anschwellungen der Halslymphdrüsen (s. Fig. 420). Der aus mehreren Knollen bestehende Tumor ist vollständig schmerzlos. In der Regel schwellen dann nach einiger Zeit die nächstgelegenen Lymphdrüsen succesive an, dann die der anderen Seite und endlich sehr oft die mediastinalen und die retroperitonealen Lymphdrüsen u. s. w. Histologisch handelt es sich beim malignen Lymphom um einfache Lymphdrüsen-Hyperplasie. E. Goldmann beobachtete eine auffallende Vermehrung eosinophiler Zellen (s. S. 252) innerhalb der Lymphdrüsen. Oft kommt es zu Metastasen in den inneren Organen (Lunge, Milz, Leber, Nieren, Knochen). Der Milztumor kann eine ganz beträchtliche Grösse erreichen. Das Allgemeinbefinden kann relativ lang ungestört bleiben, gewöhnlich aber erfolgt bald unter zunehmender Abmagerung der Tod. Zuweilen tritt der Exitus letalis plötzlich durch Suffocation ein, wie beim Kropf, in Folge der Erweichung der Kehlknopfknorpel oder durch Stimmbandlähmung in Folge des beiderseitigen Druckes auf den N. recurrens. Das Wesen des malignen Lymphoms ist noch wenig erforscht, die weissen Blutkörperchen sind nicht, wie bei den leukämischen Lymphomen, vermehrt, daher auch der Name Pseudoleukämie. Beim malignen Lymphom oder der Pseudoleukämie handelt es sich wahrscheinlich um bis jetzt allerdings noch unbekannte infectiöse Einflüsse.



Fig. 420. Weiches malignes Lymphom der Halsdrüsen bei einem 8 jährigen Knaben (nach A. v. Winiwarter).

Die Behandlung der Lymphome ist verschieden je nach der Ursache. Neubildungen der Lymphdrüsen sind so bald als möglich zu exstirpiren. Die tuberculösen Lymphome sind ebenfalls durch Exstirpation oder durch energische Auslöffelung mit dem scharfen Löffel oder durch galvanocaustische Ignipunctur (Genzmer), durch parenchymatöse Injection, z. B. von 10% Jodoform-Oel oder Jodoform-Glycerin u. s. w., zu beseitigen. Auch nicht tuberculöse, einfache sog. scrophulöse Hyperplasieen exstirpire ich, falls sie nicht bald unter einer allgemeinen roborirenden Behandlung verschwinden. Letztere ist bei allen Lymphomen von Wichtigkeit, wie wir sie S. 358 und 361 beschrieben haben. Gegen die malignen Lymphome ist die Arsenikbehandlung — innerlich und in der Form der parenchymatösen Injectionen — zuweilen von Erfolg. Man beginnt nach Billroth mit 10 Tropfen Solut. arsenicalis Fowleri pro die innerlich und injicirt in die Lymphome täglich anfangs 2, später 4—6 Tropfen der Solution. Die interne Dosis steigert man jeden dritten Tag um 2 Tropfen. Bei etwaigen Vergiftungserscheinungen muss man die Dosis verringern. Auf diese Weise gelingt zwar keine Heilung, wohl aber Besserung der Patienten, der Verlauf wird gemildert und aufgehalten. Die operative Entfernung der malignen Lymphome ist wohl stets erfolglos, in der Regel treten sehr schnell Recidive ein. Wohl aber muss man die malignen Lymphome wenigstens so weit entfernen, um z. B. etwaige Respirationsbeschwerden zu beseitigen. —

Das Sarcom.

Das Sarcom. — Das Sarcom (Fig. 421 und 422) von σάρξ, das Fleisch) ist eine vom Bindegewebe ausgehende und im Wesentlichen nach dem Typus des embryonalen Bindegewebes aufgebaute Neubildung mit abnormer, sehr



Fig. 421. Sarcom (Osteosarcom) des l. Oberarmes (nach v. ESMARCH).



Fig. 422. Sarcom (Myxo-Sarcom) der Dura mater bei einem 28jähr. Mann (nach HEINEKE).

reichlicher Zellenbildung. Die Sarcome entstehen in jedem Gewebe der Bindesubstanzen (Knorpel, Knochen, Periost, Bindegewebe, Fettgewebe u. s. w.), mit Vorliebe gehen sie von den Zellen der Gefässwände aus (KÖSTER, KOLACZEK, Verfasser). Gutartige Geschwülste werden, wie erwähnt, ziemlich häufig sarcomatös, so entstehen Mischgeschwülste wie Fibro-Sarcom, Myxo-Sarcom, Osteo-Sarcom u. s. w. Die Sarcome kommen zuweilen multipel vor, z. B. in der Haut, im Periost und Knochenmark. Die Grösse und



Fig. 423. Grenzpartie eines intermusculären Sarcoms des Oberarms. *S* Sarcomgewebe aus kleinen Rundzellen bestehend, *M* Muskel-Querschnitte. Vergr. 200.



Fig. 424. Partie eines Sarcoms der Oberschenkelfascie mit verschiedenen Zellformen (kleine und grössere Rundzellen, Spindelzellen, mehrkernige Riesenzellen etc.). Vergr. 250.

Form der Zellen in den Sarcomen ist sehr verschieden (Fig. 423—428), manche Sarcome bestehen aus Rundzellen, welche oft, wie die weissen Blutkörperchen, contractil sind, andere aus Spindelzellen, Endothelzellen, Sternzellen oder Riesenzellen. Zwischen den einzelnen Zellformen giebt es zahlreiche Uebergänge, auch findet man oft verschiedene Zellformen neben ein-

ander. Die Intercellularsubstanz, bald weniger, bald mehr entwickelt, ist theils faserig, theils homogen oder netzförmig, körnig, zähflüssig u. s. w. Auch der Gefässgehalt ist sehr wechselnd, zuweilen ist derselbe so beträchtlich, dass die Geschwülste beinahe wie Aneurysmen pulsiren. Die Consistenz und die Farbe der Sarcome zeigen ebenfalls grosse Verschiedenheit. Besonders gefürchtet sind die sehr malignen, weichen, rasch wachsenden, zellenreichen Sarcome, welche auf dem Durchschnitt wie Hirnmasse aussehen (die sog. Markschwämme oder die Medullarsarcome). Ferner



Fig. 425. Kleinzelliges alveoläres Sarcom der Lymphdrüsen des Halses. Die Hohlräume (Alveolen) zwischen den Bindegewebsbalken sind mit sarcomatösen Rundzellen erfüllt. Vergr. 150.



Fig. 426. Grosszelliges Sarcom der Mamma. Vergr. 300.

sind die pigmentirten Sarcome, die Melanosarcome sehr bösartige Tumoren. Die Metastasenbildung bei den Sarcomen erfolgt, wie z. B. BILLROTH gezeigt hat, vorzugsweise durch die Venen, weniger durch das Lymphgefässsystem. Ich fand einmal bei einem Markschwamm der unteren Extremität eine Metastase in einer Klappe der Vena femoralis von der Grösse einer kleinen Erbse. Die regressiven Metamorphosen in den Sarcomen bestehen in Verfettung, Verkäsung, Erweichung, Cystenbildung, Hämorrhagien, endlich in Ulceration und Jauchung nach Aufbruch nach aussen.

Die Sarcome der Knochen entstehen entweder vom Periost oder von der Markhöhle aus. Die letzteren, die myelogenen Sarcome (Myeloide), zeichnen sich gewöhnlich durch einen grösseren Gehalt von Riesenzellen aus. So lange die centralen (myelogenen) Knochensarcome eine geschlossene Kapsel haben, ist ihre Prognose günstig, sonst ist letztere bei Knochensarcomen ziemlich ungünstig. Von 12 durch die Operation geheilten Sarcomen der langen Röhrenknochen starben nach den Beobachtungen von E. KÜSTER 6 an Recidiv und von den übrigen 6 wurden 2 sehr bald wieder wegen Recidiv operirt.

Nach der Zellform und der sonstigen Structur der Sarcome unterscheidet man folgende verschiedene Formen, welche natürlich oft mehr oder weniger in einander übergehen und sich combiniren.

Rundzellensarcom. Kleinzelliges Rundzellensarcom.

1. Das Rundzellensarcom kommt als klein- oder grosszelliges Sarcom vor. Die kleinzelligen Rundzellensarcome (Fig. 423) sind aus Zellen, ähnlich den weissen Blutkörperchen, aufgebaut, sie sind in der Regel rasch wachsende, weiche Geschwülste, deren Schnittfläche weiss ist und bei Druck einen milchigen Saft entleert. Sie bestehen aus Rundzellen, Gefässen und in der Regel aus sehr spärlich vorhandener

faseriger, körniger oder homogener Zwischensubstanz. Zuweilen ist ein ausgesprochen alveolärer Bau vorhanden, sie erinnern dann an Drüsengewebe oder an Carcinome, d. h. die Zellen resp. Zellenhaufen sind durch bindegewebige Scheidewände von einander getrennt (alveoläre Sarcome, Fig. 425). Die kleinzelligen Rundzellensarcome haben in der Regel einen ausgesprochen malignen Charakter, sie zerstören die Umgebung und machen Metastasen, sie verlaufen klinisch wie die Carcinome, wie die Krebse (s. § 129). Der Lieblingssitz der kleinzelligen Rundzellensarcome ist das Bindegewebe, die Muskeln, Fascien, das Periost, die Knochen, Lymphdrüsen u. s. w.

Kleinzelliges alveoläres Rundzellensarcom.



Fig. 427. Zellen aus einem Spindelzellensarcom des Unterschenkels. Vergr. 300.



Fig. 428. Zellen aus einem myelogenen Riesenzellensarcom des Unterkiefers. Vergr. 300.

Grosszelliges Rundzellensarcom.

Das grosszellige Rundzellensarcom (Fig. 426) ist zwar nicht ganz so bösartig, wie das kleinzellige, es wächst nicht so rasch, ist demselben aber doch klinisch im Wesentlichen ähnlich. Auch hier beobachtet man zuweilen alveolären Bau (grosszelliges alveoläres Rundzellensarcom, Billroth).

Grosszelliges alveoläres Rundzellensarcom.

Spindelzellensarcom. Fibrosarcom.

2. Das Spindelzellensarcom besteht gewöhnlich aus dicht an einander gelagerten, meist langgestreckten, dünnen Spindelzellen (Fig. 427), die Intercellularsubstanz fehlt, oder ist — homogen oder faserig — in wechselnder Ausdehnung vorhanden. Ist die faserige Zwischensubstanz reichlicher vorhanden, dann nennt man eine solche Geschwulst Fibro-Sarcom.

Riesenzellensarcom.

3. Das Riesenzellensarcom ist charakterisirt durch den reichen Gehalt an sehr grossen, vielkernigen, runden oder vielgestaltigen Zellen (Fig. 428), es entsteht vorzugsweise im Knochenmark (myelogene Knochensarcome). Auch in den Rund- und Spindelzellensarcomen sind gelegentlich Riesenzellen vorhanden, aber bei weitem nicht in so grosser Zahl, wie beim eigentlichen Riesenzellensarcom.

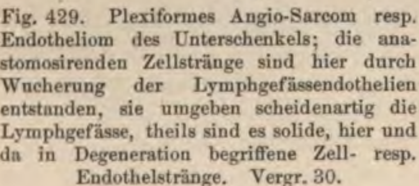


Fig. 429. Plexiformes Angio-Sarcom resp. Endotheliom des Unterschenkels; die anastomosirenden Zellstränge sind hier durch Wucherung der Lymphgefässendothelien entstanden, sie umgeben scheidenartig die Lymphgefässe, theils sind es solide, hier und da in Degeneration begriffene Zell- resp. Endothelstränge. Vergr. 30.

Das Sternzellen- oder Netzzellensarcom.

4. Das Sternzellen- oder Netzzellen-Sarcom (Billroth) wird besonders angetroffen in Myxomen und Myxo-Chondromen, welche sich mit Sarcombildung verbinden. Die Stern- oder Netzzellen mit ihren unter einander zusammenhängenden Fortsätzen sind gewöhnlich in eine weiche, schleimige, gallertige Zwischensubstanz eingebettet.

Sarcome mit polymorpher Zellbildung.

5. In manchen Sarcomen findet man die verschiedensten Zellformen nebeneinander (Sarcome mit polymorpher Zellbildung s. Fig. 424).

Die alveolären Sarcome.

6. Die alveolären Sarcome (Fig. 425) erwähnten wir bereits oben. Hier sei nur kurz hervorgehoben, dass die ein- und mehrkernigen Zellen der alveolären Sarcome in der Regel etwa so gross sind wie mittelgrosse Plattenepithelien, sie liegen einzeln oder in Gruppen in einer faserigen, seltener homogenen Zwischensubstanz. Charakteristisch ist, dass die Zellen — im Gegensatz zu Carcinom — zu dem bindegewebigen Stroma in

sehr inniger Verbindung stehen und sich nur schwer aus der Fasermasse auslösen lassen. In letzter Beziehung unterscheidet sich das alveoläre Sarcom vom Carcinom, aber oft genug beobachtet man derartige histologische Bilder, dass die Unterscheidung, ob Carcinom oder alveoläres Sarcom, schwer ist.

Das plexiforme Angio-sarcom. Endotheliome. Cylindrome.

7. Das plexiforme Angio-Sarcom (Waldeyer) ist als Angiom mit sarcomatöser Wucherung der Gefässwand aufzufassen, es entsteht vorzugsweise durch Wucherung des Perithels, d. h. der Endothelien, welche der Adventitia der Gefässe aufliegen und zwar sowohl der Blut- wie Lymphbahnen (Fig. 429). Die Zellwucherungen umgeben scheidenartig die Gefässwände, wie auch ich in einem charakteristischen Falle beschrieben habe. Auch die Endothelien der inneren Gefässwand wuchern, sodass schliesslich das Lumen der betreffenden Blut- oder Lymphbahn vollständig verschwinden kann. Die netzartig anastomosirenden Zellschläuche und Zellstränge liegen gewöhnlich in fibrillärem Bindegewebe. Durch hyaline Degeneration der Gefässwand entstehen hyaline Schläuche mit Zellen in ihrem Innern, oder letztere werden durch die hyaline Degeneration verdrängt, sodass man nur hyaline, verzweigte Stränge, Kolben oder Kugeln ohne Zellen findet. Auch tritt die hyaline Degeneration zuweilen zuerst an den Zellen in den Schläuchen auf, sodass dann umgekehrt die hyalinen Stränge von noch nicht degenerirten Zellen umgeben sind. Die plexiformen Angio-Sarcome sind im Wesentlichen Endothel-Sarcome, Endotheliome, wie besonders Sattler zuerst gezeigt hat. Nach den hyalinen Cylindern nannte man diese Geschwulst mit Billroth früher auch Cylindrome. Bald entstehen die Endotheliome vorwiegend vom Endothel oder Perithel der Blutbahnen aus, in anderen Fällen aber durch Wucherung der Endothelien der Lymphbahnen oder des Bindegewebes. Mit Recht hat E. Küster darauf aufmerksam gemacht, dass es hämorrhagische Sarcome resp. Angio-Sarcome (Endotheliome) giebt, welche schon zu einer Zeit, wo ein Geschwulstknoten sich noch nicht entwickelt hat, bereits weitgehende Gefässwanddegenerationen, d. h. endotheliale Wucherungen und hyaline Degenerationen zeigen; sie führen zu Hämatomen ohne makroskopisch nachweisbares Sarcomgewebe. In anderen Fällen entstehen im Anschluss an solche Hämatome dann später, z. B. nach Monaten, auffallend bösartige Sarcome, wie ich mehrfach gesehen habe. Die plexiformen Angio-Sarcome, die Endotheliome sind anatomisch mit Carcinom leicht zu verwechseln, verlaufen auch klinisch meist wie Krebse, d. h. sie sind ausgesprochen maligne Geschwülste, recidiviren nach der Exstirpation und führen relativ frühzeitig zu Infection der benachbarten Lymphdrüsen mit Metastasen. Daher haben E. Wagner, Köster u. A. das maligne Endotheliom direct als Endothelkrebs bezeichnet. Ein Theil der Endotheliome sind aber wohl wegen ihrer diffusen Entwickelung nicht als echte Gewächse zu betrachten, sondern mehr zu den Infectionsgeschwülsten zu zählen.

Endothelkrebs.

Xanthom, Xanthelasma.

Das Xanthom oder Xanthelasma, jene schwefelgelben oder bräunlichgelben Pigmentirungen der Haut, ist nach de Vincentiis, Touton u. A. als Endotheliom mit Fetteinlagerung (Endothelioma lipomatodes) zu bezeichnen, die Wucherung geht von den Endothelien der Lymphgefässe aus. Die eigenthümliche Farbe des Xanthoms soll auf der Fetteinlagerung beruhen. Dasselbe kommt in der flachen (X. planum) und knötchenförmigen Form (X. tuberosum) vor, besonders an den Augenlidern, zuweilen auch multipel an verschiedenen Körperstellen, vorzugsweise dort, wo sich Hautfalten finden (Beugeseite der Gelenke, Achselhöhle, Hals u. s. w.). Zuweilen entsteht die Eruption mehr oder weniger plötzlich, z. B. im Verlauf des Diabetes (X. diabeticum), ein andermal auch symmetrisch, wahrscheinlich in Folge tropho-neurotischer Einflüsse. Gelegentlich kommen Uebergänge zu Sarcom oder Fibrom (Sarco-Xanthom, Fibro-Xanthom) vor.

Villöse Sarcome (Zottensarcome), Perlgeschwülste.

Auch die villösen Sarcome (Zottensarcome), die sog. Perlgeschwülste (Virchow), welche z. B. an den Gehirnhäuten vorkommen, entstehen wohl ebenfalls durch Wucherung der Gefässendothelien resp. der Zellen der Gefässwandscheide.

Das Psammom. Das Melanom. Melanosarcom (Pigmentsarcom).

Vielleicht gehören auch die von Virchow zuerst beschriebenen Psammome (Sandgeschwülste) des Gehirns und der Orbita zu den Endotheliomen. Dieselben sind charakterisirt durch Kalkconcremente in reichlicher Zahl, wie sie physiologisch als „Hirnsand" in der Zirbeldrüse vorkommen. Solche Kalkconcremente beobachtet man in Sarcomen, Fibromen und Myxomen. Nach Billroth sind die Kalkconcremente als verkalkte, an den Gefässen hängende Endothelkugeln anzusehen, nach Virchow entstehen sie auch durch Verkalkung des Bindegewebes.

Die Melanosarcome (Pigmentsarcome) sind charakterisirt durch die Gegen-

von einem braunen oder schwarzen Pigments, welches fast immer in Zellen, seltener in der Intercellularsubstanz und in den Gefässwänden abgelagert ist. Die Melanome sind auf dem Durchschnitt braun oder bei reichlicher Pigmentbildung tiefschwarz gefärbt, sie gehören zu den bösartigsten Geschwülsten, ihr Wachsthum ist zuweilen ein sehr rasches, die Zahl der Metastasen sehr beträchtlich (s. Fig. 430). Die Melanome entwickeln sich mit Vorliebe an solchen Stellen, wo bereits Pigment abgelagert ist, z. B. im Anschluss an sog. Leberflecke der Haut, an pigmentirte Hautwarzen, wie z. B. in Fig. 430; am häufigsten beginnen sie an den Extremitäten. Die Entstehung des Pigments ist zweifelhaft, nach GUSSENBAUER bildet es sich aus den rothen Blutkörperchen der thrombosirten Gefässe, nach anderen ist es nicht identisch mit dem aus Hämorrhagien entstehenden Pigment, vielleicht ist es durch eine besondere Zellthätigkeit bedingt (BIRCH-HIRSCHFELD). Nach MARTIN B. SCHMIDT ist das Pigment hämatogener Natur, ein jenseits der Grenze der Hämosiderinperiode befindliches Blutpigment, welches seine Eisenreaction eingebüsst hat. Auch K. BRUNER konnte den hämatogenen Ursprung des Pigmentes nachweisen.



Fig. 430. Melanome der Haut (74jähr. Mann) im Anschluss an eine pigmentirte Warze des Rückens entstanden; innerhalb 6 Monaten bildeten sich über hundert Pigmentflecke und Pigmentgeschwülste der Haut. Zahlreiche Melanosarcome der Pleura, der Lungen, des Herzbeutels, der Leber, Nieren und retroperitonealen Lymphdrüsen (nach LÜCKE).

TZAARNOW fand bei Melanämie in einem rasch tödtlich verlaufenden Falle von Melanose im Blute ausser einer Vermehrung der weissen Blutkörperchen eine grosse Zahl von schwarzen Körnern. Sehr selten beobachtet man bei multiplen Melanomen Melanurie. ZELLER fand in dem dunkelbraunen, sonst vollkommen klaren Harn besonders Hydrobilirubin und Melanin in wechselnden Mengen. Der Urin bei Melanose, anfangs oft klar, wird beim Stehen dunkelschwarz, zuweilen fast tintenfarbig.

Die Frage der Uebertragbarkeit der Melanome, welche z. B. von LANZ experimentell studirt worden ist, ist zwar vorläufig noch nicht endgültig bewiesen, aber ich für meine Person zweifle nicht daran, dass auch die Melanome, wie die Sarcome und Carcinome übertragbar sind. Bemerkenswerth ist das Impfergebniss in einem von LANZ beobachteten Falle. Einem Meerschweinchen injicirte LANZ von einem Aufguss von zerriebenen melanotischen Hautknoten, melanotischem Gehirn, Leber und Milz 2 Theilstriche einer PRAVAZ'schen Spritze. $1^1/_2$ Monate nach der Injection starb das Thier. Die Section ergab an zahlreichen Körperstellen (Haut, Unterhautzellgewebe, Muskeln, Peritoneum, Milz, Leber, Nieren etc.) Pigmentanhäufungen. In diesem Falle dürfte das Pigment im Thierkörper neugebildet worden sein, da nur sehr wenig Pigment injicirt wurde.

Das Chlorom.

Das Chlorom (Cancer vert. ARAN, HUBER) stellt hellgrüne, grasgrüne oder braungrüne Rundzellensarcome dar, welche nach den bisherigen Beobachtungen vom Periost der Gesichts- und Schädelknochen ausgehen und zu metastatischen, ebenfalls grün gefärbten Knoten in verschiedenen Organen, besonders in Leber und Niere, Veranlassung geben. LÜCKE beobachtete ein Chlorom des Hodens. Nach HUBER ist die grüne Farbe an kleine, stark lichtbrechende Körnchen in den Zellen gebunden, welche, wie auch CHIARI und ZIEGLER bestätigten, die mikrochemische Reaction des Fettes geben (Lipochrom). Die Chlorome sind ferner durch einen abnorm hohen Gehalt an Chlor ausgezeichnet (BEHRING und WICHERKIEWICZ).

Den Verlauf und die Prognose der Sarcome haben wir bei den einzelnen Formen der Sarcome wohl zur Genüge charakterisirt. Die Dauer der Erkrankung hängt im Wesentlichen ab von der Bedeutung der befallenen Organe. Am raschesten tödtet das Sarcom des Gehirns, z. B. in $1^1/_2$—2 Monaten. Sehr ungünstig sind ferner die Sarcome des Mediastinums, welche in wenigen Monaten durch Erstickung oder Herzlähmung den Kranken tödten (Landgraf). Am günstigsten ist die Prognose bei den für eine Exstirpation leicht zugänglichen Sarcomen der äusseren Hautbedeckungen, ferner der Extremitäten, wenn sie frühzeitig genug operativ entfernt werden. Dass Sarcome, besonders der Haut, durch Erysipel dauernd zur Resorption gebracht werden können, haben wir S. 296—297 bereits erwähnt. Für die Diagnose der Sarcome ist abgesehen von den beschriebenen allgemeinen Eigenschaften der Sarcome auch der Sitz derselben und das Alter des Patienten von Wichtigkeit. Muskel, Periost, Knochen, Nerven, Drüsen und zwar besonders die Lymphdrüsen, Parotis, Hoden und Mamma sind der Lieblingssitz der Sarcome. Relativ häufig entwickeln sich die Sarcome im Anschluss an Traumen. Was das Alter betrifft, so tritt das Sarcom meist im mittleren Lebensalter auf, seltener bei Kindern und Greisen. Die Sarcome sind in der Regel schmerzlose Geschwülste.

Für die Behandlung der Sarcome gilt die allgemeine Regel, dieselben so früh als möglich zu exstirpiren. Bei den schaligen myelogenen Riesenzellensarcomen der Knochen kann man in geeigneten Fällen nur die vordere Hälfte der Knochenkapsel mittelst Meissel und Hammer oder der Säge entfernen, dann wird mit dem scharfen Löffel die Geschwulstmasse sorgfältigst ausgekratzt. In nicht operativen Fällen von Sarcomen kommt die S. 296 bereits erwähnte Erysipel-Impfung in Betracht. Burns hat von 5 solchen Fällen in 3 dauernde Heilung beobachtet. Coley hat über 9 Fälle mit mit 4 Heilungen berichtet. Unter letzteren befindet sich ein sehr bemermerkenswerther Fall von Bull: Rundzellensarcom am Halse, in 3 Jahren 5 Recidive, bei der letzten Operation war die gänzliche Entfernung unmöglich und es hinterblieb eine Wunde von $12^1/_2 : 5$ cm, welche sich bald mit Sarcommassen ausfüllte. Nach 14 Tagen 2 Anfälle von Erysipelas, worauf die Wunde rasch vernarbte. Der Bestand der Heilung wurde sieben Jahre später durch Bull und Coley nachgewiesen. Beachtenswerth ist ferner eine Beobachtung Langenbuch's, welcher eine grosse Zahl von recidivirten Hautsarcomen durch Erysipelas verschwinden sah (s. auch S. 296—297 und S. 629). Stets muss man, wie ich auch hier betonen will, bedenken, dass der Kranke in Folge der Erysipelimpfung auch zu Grunde gehen kann und man ist daher verpflichtet, den Kranken resp. die Angehörigen vorher darauf aufmerksam zu machen. Bezüglich der sonstigen verschiedenen Behandlungsmethoden der Sarcome verweise ich auf die specielle Chirurgie und auf S. 628—629 (allgemeine Behandlung der Geschwülste) und auf S. 661—663 (Behandlung der Carcinome). —

§ 129. *Die epithelialen Geschwülste.*

Die epithelialen Geschwülste. — Zu den epithelialen Geschwülsten gehören die Papillome, die reinen Epitheliome, die Adenome und Carcinome.

Die Papillome (Epitheliome).

I. Die Papillome. — Die Papillome entstehen durch Hyperplasie der Deckepithelien der äusseren Haut und der Schleimhäute mit ent-

sprechender Bindegewebs- und Gefässneubildung. Die Papillome sind eigentlich Mischgeschwülste, entstanden durch Neubildung der Bindesubstanz und der Epithelien. Man unterscheidet harte und weiche Papillome.

Harte verhornende Papillome der Cutis. Die Warzen.

Zu den harten, verhornenden Papillomen gehören zunächst die Warzen (Verrucae), jene bekannten, meist linsen- oder erbsengrossen Wucherungen der Hauptpapillen und der Epidermis. Bei den Warzen handelt es sich vorwiegend um eine Wucherung der Epidermis, sie verhornt. Die Warzen entstehen zuweilen in grosser Zahl ohne bekannte Ursache, z. B. besonders an den Händen. In seltenen Fällen beobachtet man auch eine diffuse warzige Hypertrophie der Cutis, z. B. am behaarten Kopf (s. Fig. 431). Ferner erwähnen wir das Onychom (Hypertrophie von Nagelgewebe), die Hautschwielen (Clavi), entstanden durch umschriebene Hyperplasie der Hornschicht und die Hauthörner (Cornua cutanea), jene Auswüchse der Haut in Folge von Neubildung verhornender Epithelzellen (echte Epitheliome). Die Hauthörner wachsen zuweilen aus den Talgdrüsen hervor oder bilden sich im Anschluss an offene Atherome (Balggeschwülste) u. s. w. Die Hauthörner finden sich besonders an der Stirn und Nase alter Leute. Von den Hauthörnern des Penis hat Brinton im Anschluss an eine eigene Beobachtung 15 analoge Fälle aus der Literatur gesammelt. Die Hauthörner kommen zuweilen in grösserer Zahl vor (Fig. 432), sie sind nicht selten gewunden und erreichen eine Länge bis zu 12—16 cm und darüber (s. spec. Chir. 2. Aufl. S. 24 Fig. 15). Bemerkenswerth ist, dass solche nur aus verhornenden Epithelzellen bestehenden gutartigen Hauthörner zuweilen in Carcinom übergehen.



Fig. 431. Warzige Hypertrophie der Kopfhaut bei einem 20jähr. Mädchen (nach Billroth).

Onychom. Hautschwielen. Hauthörner (Epitheliome).

Fig. 432. Multiple Hauthörner in grosser Zahl an den verschiedensten Körperstellen bis zu 12 bis 16 cm Länge bei einem 17jährigen Mädchen (nach Bäthge).

Keratome.

Hierher gehören ferner die geschwulstartigen Verdickungen der Hornschicht der Cutis, die sog. Keratome, eine Varietät der Hauthörner, welche vor allem an der Fusssohle, der Palma manus, vorkommen und oft als erbliches Leiden bei allen Gliedern einer Familie durch mehrere Generationen hindurch beobachtet werden (Unna). Die Keratome entstehen durch Verdickung der Hornschicht, aber auch die gesammte Cutis ist an der Hyperplasie betheiligt. Die Keratome gehen oft in eigentliche Hauthörner über, oder sie combiniren sich mit anderen Neubildungen, z. B. mit Angiomen (Angio-Keratom). Unna empfiehlt gegen Keratome 10proc. ätherische Salicylsäurelösung und Salicylpflastermull.

Angio-Keratome.

Ichthyosis.

Endlich erwähne ich noch die Ichthyosis (von ἰχθύς, Fisch), jene meist angeborene, schuppenartige Verdickung der Epidermis des ganzen Körpers

und den Hystricismus (von ὕστριξ, Schweinsborste), die ebenfalls in der Regel angeborene Bildung stachelartiger Gebilde an der Haut, durch Hypertrophie der Papillen und der vorhandenen Epidermis entstanden.

Hystricismus.

Die weichen Papillome sind charakterisirt durch ein weicheres Stroma, durch reichere Gefässbildung und geringere, nicht verhornende Epithelwucherung. Sie sitzen an der äusseren Haut und an den Schleimhäuten, z. B. der Harnblase, des Mastdarms, am Uterus. Das sog. Blumenkohlgewächs der Portio vaginalis ist ein weiches Papillom. Im Mastdarm, Uterus und an den sonstigen Schleimhäuten bilden die weichen Papillome den bereits oben erwähnten Schleimpolypen analoge Gewächse. Von besonderem Interesse sind die von J. Arnold, Schulz, Otto, Roncalli u. A. beschriebenen behaarten Polypen, z. B. der Mundrachenhöhle, welche einen Ueberzug von Epidermis, rete Malpighi und Lederhaut besitzen und nach J. Arnold aus dislocirten embryonalen Keimanlagen entstehen und wohl zu den Teratomen (s. S. 666) zu zählen sind. Die weichen Papillome gehen nicht selten in Sarcome und Carcinome über. Die sog. spitzen Condylome an der Schleimhaut der Vulva, Vagina und des Penis gehören ebenfalls zu den weichen Papillomen. Die breiten Condylome (Condylomata lata) sind breit aufsitzende, papilläre Wucherungen, z. B. am After im Verlauf der Syphilis (s. § 84 Syphilis).

Weiche Papillome. Polypen.

Breite Condylome.

Die Behandlung der verschiedenen Arten der Papillome geschieht nach allgemeinen Regeln. Die Warzen entfernt man am besten durch Aetzung mittelst rother rauchender (nicht chemisch reiner) Salpetersäure, nachdem man vorher die Hornschicht durch flache Schnitte mit einem Messer etwas abgetragen hat. Gewöhnlich lassen sie sich dann am 5.—6. Tage leicht ablösen oder man muss die Aetzung noch einmal wiederholen. Sehr zweckmässig ist auch das mehrmalige Aufpinseln von Salicyl- oder Jodoform-Collodium, ferner der Arsenikpaste; unter den genannten Mitteln fällt die Warze allmählich als vertrockneter Schorf ab. Aehnlich verfährt man bei Schwielen und den sog. Hühneraugen, welche man aber am einfachsten nach erweichenden Salzbädern mit dem Messer abträgt.

Molluscum contagiosum (Epithelioma molluscum, Sebumwarze, endocytisches Condylom). — Ueber das Wesen des Molluscum contagiosum sind die Ansichten der Autoren sehr getheilt. Es handelt sich um eine eigenthümliche Hautaffection, bei welcher sich gewöhnlich zahlreiche erbsen- bis haselnussgrosse und grössere Knoten bilden, zuerst vorwiegend an den nicht bekleideten Körperstellen und an den Genitalien. Die kleinen Geschwülste sind epithelialer Natur, sie entstehen nach Hebra, Kaposi u. A. durch Zellanhäufung in einer Talgdrüse, nach Virchow geht die Epithelwucherung von den Haarbälgen, nach Bizzozero, Neisser und Manfredi von den Retezellen und zwar von den interpapillären Theilen des rete Malpighi aus. Charakteristisch für M. c. sind eigenthümliche theils freie, theils in Zellen eingeschlossene Körper, welche gequollener Stärke gleichen und nach Leber degenerirte Epithelzellen sind, nach Klebs, Bollinger und Neisser aber parasitärer Natur (Coccidien, Psorospermien) sind. Die Krankheit gilt für contagiös, sie ist übertragbar (Bateman, Virchow, Retzius, Vidal, Pick), sie kommt nicht selten in Form von Haus-Endemien, z. B. besonders in Kinderasylen vor (Ch. W. Allen), ja Einzelfälle sind selten. Geber bestreitet die Contagiosität, welche aber wohl nunmehr ausser allem Zweifel ist und nur durch die parasitäre Theorie erklärt werden kann (Klebs, Bollinger, Neisser, Pick). Die Behandlung besteht nach Allen u. A. in dem einfachen Ausdrücken der Geschwülstchen mit den Fingernägeln, eventuell bei grösseren Tumoren in der Anwendung des scharfen Löffels. Die Heilung findet ohne Narbenbildung statt. —

Molluscum contagiosum s. Epithelioma molluscum.

Das Adenom.

II. Das Adenom (die Drüsengeschwulst). — Das Adenom entspricht seinem Bau nach dem Typus einer Drüse (Fig. 433). Aber die reinen Drüsenhypertrophieen gehören nicht hierher, sondern nur die echten Neubildungen, welche sich als umschriebene, knotige Gewächse von der Umgebung abheben. Auch bei adenomatöser Entartung eines ganzen Organs lässt sich dieselbe von der allgemeinen Drüsenhyperplasie leicht unterscheiden. Die Adenome sind bald derbe, bald weiche Geschwülste. Histologisch unterscheidet man tubulöse und acinöse oder alveoläre Adenome; sie sind sehr oft mit Cystenbildung verbunden. Das Adenom ist an sich nicht bösartig, aber es geht oft in die destruirende Form über, d. h. es wird zu Carcinom, indem die wuchernden Drüsenschläuche in die Umgebung einbrechen, atypisch weiter wuchern, das benachbarte Gewebe zerstören und durch Eindringen in die Lymphbahnen und in die Blutgefässe zu Metastasen führen. Derartige beginnende Uebergänge des Adenoms zu Carcinom hat man auch Adenoid genannt. Aber es giebt auch maligne Adenome, welche echte Adenome mit scharfer Begrenzung des Drüsenepithels und des Stromas bleiben, trotzdem örtlich zerstörend wirken und Metastasen erzeugen, wie z. B. die Adenome des Rectum. Die Adenome werden in den verschiedensten drüsigen Organen beobachtet, an der Haut (Talgdrüsen-, Schweissdrüsen-Adenom), dann im Respirations- und Verdauungstractus, an den Geschlechtsorganen, in der Mamma, in der Schilddrüse und Speicheldrüse, in der Leber, Niere u. s. w.

Adenoid.

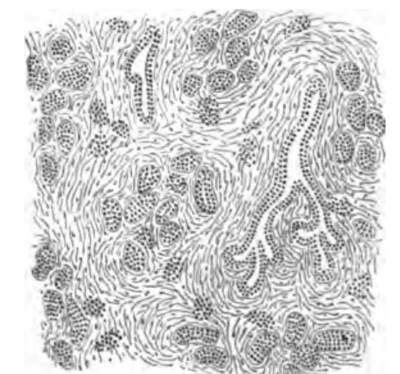


Fig. 433. Adenoma mammae alveolare s. acinosum. Vergr. 30.

Die Behandlung der Adenome besteht in baldiger Entfernung der Geschwülste, da dieselben ja als Vorstufe des Carcinoms zu betrachten sind und sehr häufig in dasselbe übergehen. Bezüglich der Technik der Operation der Schilddrüsen-Adenome (der sog. Kröpfe), ferner der Laparotomieen, z. B. behufs Entfernung von Ovarial-Adenomen u. s. w. verweise ich auf die Spec. Chirurgie. Bezüglich sonstiger Behandlungsmethoden s. S. 628—629 (allg. Behandlung der Geschwülste und S. 661—663 (Behandlung der Carcinome). —

Das Carcinom (der Krebs, Cancer).

III. Das Carcinom (der Krebs, Cancer). — Das Carcinom entsteht durch atypische Wucherung epithelialer Zellen, sie bilden den wesentlichsten Bestandttheil der Neubildung. Aber nicht jede atypische Epithelwucherung ist Krebs. Bei entzündlichen Processen, bei der Wundheilung beobachten wir auch atypische Epithelwucherungen in Form von Strängen, Kolben und Zapfen, aber ihr Wachsthum ist beschränkt, sie dringen nicht zerstörend in die Umgebung vor. Ganz anders beim Carcinom! Hier wuchern die Epithelzellen unumschränkt weiter, infiltriren in Form von Zellnestern die Umgebung, verdrängen und zerstören die letztere. Die aus gewucherten Epithelzellen bestehenden Krebszapfen und Krebsnester liegen in einem theils alten, theils neugebildeten, bindegewebigen Stroma Krebsstroma, Fig. 434). In Folge des unaufhaltsamen Wachsthums des Carcinoms resp. der betreffenden Epithelzellen-Haufen dringen sie in die

Lymph- und Blutgefässe ein und erzeugen durch verschleppte, keimfähige Krebszellen Tochterknoten in den nächstgelegenen Lymphdrüsen und weiter in den verschiedensten inneren Organen (Fig. 435). Diese Fähigkeit, Metastasen zu bilden, eine krebsige Allgemeininfection zu erzeugen, ist für Krebs charakteristisch. Bezüglich der metastatischen Krebsentwickelung in den Lymphdrüsen hatten ZEHNDER und PETRICK nachgewiesen, dass die durch die zuführenden Lymphgefässe zunächst in die Lymphsinus gelangenden Epithelzellen sich auf mitotischem Wege vermehren, dass sie durch fortgesetztes Wachsthum das Drüsengewebe mechanisch verdrängen und dass Uebergänge von Endothelien und Lymphzellen in Krebszellen nicht vorkommen. Die krebsige Allgemeininfection kann zu einer so hochgradigen Erschöpfung führen, dass der Kranke der Krebs-Kachexie erliegt. THIERSCH hat zuerst für den Hautkrebs die epitheliale Entstehung bewiesen, WALDEYER hat dann denselben Nachweis für die Krebse der verschiedensten Organe geliefert. Andere Autoren, z. B. KLEBS, GUSSENBAUER, RINDFLEISCH



Fig. 434. Carcinoma mammae simplex. Vergr. 200.



Fig. 435. Schnitt durch einen in der ersten Entwickelung begriffenen embolischen Krebskeim innerhalb einer Lebercapillare aus einem Adeno-Carcinom des Magens stammend (nach ZIEGLER). Vergr. 300.

halten dagegen immer noch mit VIRCHOW an der früheren Anschauung fest, dass die Krebszellen auch von Bindegewebszellen, besonders von Endothelien abstammen können. KLEBS hat neuerdings seine Ansicht bezüglich dieser Frage dahin formulirt, dass die Bindegewebszellen und sonstige Zellen, z. B. die Elemente der quer gestreiften Muskelfasern, in Folge „epithelialer Infection“ durch die von präexistirenden Epithelien abstammenden Krebszellen (Krebsepithelien) zu „epitheloiden“ Krebszellen werden. Das salveoläre Sarcome zuweilen anatomisch schwer von Carcinom unterschieden werden können und das Endotheliome klinisch wie Krebse zuweilen verlaufen, haben wir bei der Lehre vom Sarcom hervorgehoben. Wenn wir auch in anatomischer Beziehung das Carcinom, den eigentlichen Krebs, als eine epitheliale Neubildung definiren, so kann man trotzdem klinisch jene Geschwülste der Bindesubstanzen, welche mit dem Carcinom die Malignität der localen Zerstörung und der Metastasenbildung gemeinsam haben, immerhin „Krebse“ nennen. Der Name Carcinom bezieht sich dagegen nur auf bösartige epitheliale Wucherungen. In der Haut geht das Carcinom von

den Zellen des rete Malpighi oder von den Hautdrüsen aus, es entsteht allmählich eine epitheliale Infiltration des Corium durch Epithelzellen, welche in Form von einzelnen Herden, von Strängen, Zapfen in theils altem, theils neugebildetem, bindegewebigem Stroma liegen. In den Drüsen kommt es zuerst zu einer Wucherung der Drüsenepithelien, zu einem Adenom, dann zu Durchbruch der epithelialen Wucherung in die Umgebung der Drüsenläppchen und zu unaufhaltsamer Weiterwucherung der Epithelien. Die Form der Krebszellen, der gewucherten Epithelien, ist nicht constant, sie hängt ab vom Sitz des Krebses. Die Zellen der Hautkrebse entsprechen im Allgemeinen denen des rete Malpighi, bei Carcinom des Magens sind sie cylindrisch geformt u. s. w. Regressive Metamorphosen sind in Krebsen sehr häufig, weil die Ernährung der so reichlich gebildeten Krebszellen ungenügend ist. Daher kommt es häufig zu fettiger, schleimiger oder colloider Entartung, zu Cystenbildung und zu Verkalkung. Bei regressiver Metarmophose des Centrums der Krebse und bei Verwachsung mit der Haut entsteht oft eine nabelartige Einziehung (der „Krebsnabel“). Bei oberflächlichen Carcinomen, besonders der Haut und der Schleimhäute, ferner z. B. der Mamma, beobachtet man sehr häufig ulcerösen Zerfall, es entstehen dann nicht selten um sich greifende, jauchende, oft kraterförmig vertiefte Krebsgeschwüre (Fig. 436 und 437). Endlich kommt es in



Fig. 436. Grosses ulcerirendes Carcinom der Unterkiefer- und Wangengegend bei einem Lupuskranken (nach v. ESMARCH).



Fig. 437. Beträchtliche Zerstörung des Gesichts durch Hautcarcinom (nach BILLROTH).

Krebsen nicht selten zu Blutungen in der Form von umschriebenen Hämorrhagieen oder Blutcysten, oder endlich ein Carcinom arrodirt allmählich grössere Gefässe und kann durch eine plötzliche profuse Blutung den Tod herbeiführen.

Multiples Auftreten des primären Carcinoms.

Zuweilen tritt das primäre Carcinom multipel auf. SCHIMMELBUSCH hat diese seltenen Fälle aus der Literatur gesammelt. Relativ am häufigsten entwickeln sich mehrfache Carcinome an der Haut, z. B. auf dem Boden des Russ- und Theer-Ekzem, bei seniler Seborrhoe und Xeroderma pigmentosum, bei Unterschenkelgeschwüren u. s. w. In einem Theil der Fälle von multiplem Carcinom entsteht dasselbe wahrscheinlich durch Uebertragung,

durch Implantation von einer Körperstelle auf eine andere (s. S. 660). Neben diesen implantirten multiplen Krebsen kommen nach SCHIMMELBUSCH sodann solche vor, welche als gleichzeitig resp. selbständig entstandene autochtone Bildungen anzusehen sind. MANDRY beschrieb ein Carcinom beider Ohrmuscheln, welches in der Klinik von BRUNS beobachtet wurde.

Die verschiedenen Arten der Carcinome.

Die verschiedenen Arten der Carcinome sind etwa folgende:

Plattenepithelkrebs der Haut. *Cancroid.* *Ulcus rodens.* *Plattenepithelkrebs der Schleimhäute.*

1. Der Plattenepithelkrebs. — Der Plattenepithelkrebs der Haut, das Cancroid stellt diffuse Verdickungen oder knollige, warzige, oft ulcerirende Erhebungen dar. Auf dem Durchschnitt sieht man gewöhnlich schon makroskopisch die alveoläre Anordnung und man kann Epithelzapfen, Epithelkugeln deutlich ausdrücken oder mit dem Messer von der Schnittfläche abstreifen. Mit THIERSCH unterscheiden wir den flachen und den tiefgreifenden Plattenepithelkrebs. Die oberflächliche, sich mehr flach ausbreitende Form, das sog. Cancroid oder Ulcus rodens, entsteht besonders vom rete Malpighi aus, die tiefe dagegen mehr von den Hautdrüsen. Auch an den mit Plattenepithelien versehenen Schleimhäuten (Mund, Pharynx, Oesophagus, Vagina, Uterus, Harnblase) kommt der Plattenepithelkrebs vor.

Cylinderzellenkrebs.

2. Der Cylinderzellenkrebs. — Derselbe wird besonders an den Schleimhäuten des Verdauungstractus und am Uterus beobachtet, er ist von weicher Consistenz und hat eine häufige Neigung zu gallertartiger Metamorphose.

Drüsenzellenkrebs.

3. Der Drüsenzellenkrebs (Carcinoma glandulare). — Derselbe wird in den verschiedensten drüsigen Organen angetroffen (Mamma, Leber, Speicheldrüsen, Nieren, Hoden u. s. w.), er ist histologisch verschieden je nach dem befallenen Organ.

Skirrhus. *Carcinoma medullare.* *Melano-Carcinom.* *Riesenzellenkrebs.* *Gallertkrebs.* *Carcinoma myxomatodes.* *Colloidkugeln in Krebsen.*

4. Sonstige verschiedene Carcinom-Arten. — Je nach der Consistenz, der Form und sonstigen Beschaffenheit der Krebse kann man noch folgende Arten unterscheiden. Mit dem Namen Skirrhus bezeichnet man sehr derbe, harte Krebse mit kleineren und spärlicheren Krebszellennestern, welche in einem derben Stroma liegen. Das Gegentheil des Skirrhus ist der weiche Krebs (Carcinoma medullare) mit reichem Zellengehalt und weichem Stroma. Die Pigment-Carcinome, die Melano-Carcinome, sind wie die Melano-Sarcome braune oder schwarze Tumoren, welche aber viel seltener sind als letztere. Auch hier ist das Pigment in den Zellen abgelagert. Die sogenannten Riesenzellenkrebse enthalten theils wirkliche Riesenzellen, theils ist die Vergrösserung der Zellen durch schleimige oder hydropische Degeneration derselben bedingt. Der Gallertkrebs (C. gelatinosum) kommt besonders im Darm und in der Mamma vor, er bildet in Folge der schleimigen, gallertigen Umwandlung der Krebsnester transparente gallertige Geschwülste. Das Carcinoma myxomatodes entsteht durch schleimige Entartung des Stromas, oft auch der Krebszellen, oder dadurch, dass ein Myxom sich mit Carcinom combinirt (Myxo-Carcinom). Zuweilen beobachtet man in Krebsen in Folge von Colloidentartung der Krebszellen homogene Kugeln in den Krebsnestern.

Aeussere Form der Carcinome. *Zottenkrebs.* *Panzerkrebs.*

Die äussere Form der Carcinome ist verschieden, am häufigsten ist die Bildung von umschriebenen Knoten, ferner beobachtet man sie als mehr diffuse, flache Infiltrationen und Indurationen oder endlich als papilläre Wucherungen, letztere zuweilen mit dendritisch verzweigten, grossen Papillen (sog. Zottenkrebs, z. B. der Harnblase). Zuweilen ist die Haut, z. B. im Bereich der Mamma, diffus erkrankt, bretthart und von einer grossen Zahl von kleinen und grösseren Knötchen durchsetzt (Panzerkrebs, Cancer en cuirasse).

Aetiologie der Carcinome.

Die Aetiologie der Carcinome. — Für die Entstehung der Carcinome sind locale Irritationen mechanischer oder chemischer Natur von grosser Bedeutung und das Carcinom tritt dem entsprechend erfahrungsgemäss an solchen Körperstellen mit Vorliebe auf, wo solche mechanische oder chemische Reizungen häufiger stattfinden, wie z. B. an der äusseren Haut, an den Lippen, in der Mundhöhle, im Oesophagus und im weiteren Verlauf des Verdauungstractus überall da, wo normale Verengerungen vorhanden sind und daher leicht mechanische Reibungen oder Läsionen entstehen können, wie z. B. an der Durchtrittsstelle des Oesophagus durch

das Zwerchfell, am Eingang und Ausgang des Magens, an der Flexura sigmoidea, im Rectum in der Gegend des Sphincter tertius und am After. Bei Männern sind die Krebse der Haut, der Lippen (fast stets der Unterlippe), der Mundhöhle und des Rectums häufiger, bei Frauen überwiegen die Drüsencarcinome, besonders häufig sind die Krebse der Mamma und des Uterus. Carcinome des Magens sind in gleicher Weise häufig bei Frauen und Männern, sie entstehen besonders auch im Anschluss an vernarbte Magengeschwüre (Hauser und Heitler). Die so häufigen Carcinome der Lippen, vor allem der Unterlippe bei Männern, hat man mit dem Rauchen, mit den häufigen Reizungen durch schlechtes Rasiren u. s. w., die Carcinome der Zunge und Wangenschleimhaut mit Reizungen durch Tabakrauchen oder Tabakkauen oder durch scharfe Zahnränder in ursächlichen Zusammenhang gebracht. Aehnlich wie die Krebse in Folge der reizenden Wirkung des Tabaks sind die Carcinome z. B. des Hodensacks bei Schornsteinfegern und bei Arbeitern in Theer- und Paraffinfabriken zu erklären (v. Volkmann und Verfasser). Im Russ, im Theer und Paraffin kommen analoge, chemisch reizende Stoffe vor, wie im Tabakrauch, Tabaksaft und in der Tabakasche, d. h. verschiedene Producte der trockenen Destillation, besonders auch Carbolsäure. Bei Schornsteinfegern und bei Arbeitern der Theer- und Paraffinindustrie setzen sich diese local irritirenden Stoffe z. B. in den Hautfalten des Scrotums fest und rufen zuweilen Carcinom hervor. Ich habe auch bei einem Paraffinarbeiter mit charakteristischer chronischer Paraffin-Dermatitis, mit Borken und Pustelbildung an den Händen und Vorderarmen typisches Carcinom mit Metastasen im Anschluss an eine solche Borke des Vorderarms entstehen sehen. In Fig. 438 habe ich die Hand dieses schliesslich an allgemeiner Carcinose verstorbenen Patienten abgebildet.


Fig. 438. Hand eines Paraffin-Arbeiters mit chron. Dermatitis mit Pustel- und Borkenbildung und papillären Wucherungen. Carcinom des Vorderarmes, ausgehend von einer solchen Borke, Amputatio antibrachii und Tod an allgemeiner Carcinomatose.

Bei demselben Patienten hatte ich etwa 2 Jahre zuvor einen Paraffinkrebs des Scrotums exstirpirt, derselbe war nicht recidivirt. Chronische Entzündungen an den verschiedensten Körperstellen führen häufig zu Carcinom. Ferner beobachtet man Krebs im Anschluss an gutartige Geschwülste, z. B. bei Fibromen, Atheromen, Hauthörnern u. s. w., endlich auch an Narben. Nach verschiedenen Autoren, z. B. nach van den Corput, wird die Carcinombildung auch durch allzu reiche animalische Kost begünstigt. Die vegetabilischen Südländer und die herbivoren Thiere sollen sehr selten an Krebs erkranken, wohl aber die fleischfressenden Thiere (s. auch S. 625). Die Disposition zu Carcinom erscheint oft

ererbt. Das Carcinom ist im Wesentlichen eine Krankheit des vorgerückten Alters; zu dieser Zeit bildet sich in gewissem Sinne eine langsam zunehmende Atrophie des Stromas aus, sodass z. B. die Haut welk und dünner wird und das Epithel in Folge von mechanischen oder chemischen Reizungen leichter in das Stroma eindringen kann. Es kommt gleichsam zu einem „Grenzkrieg" zwischen Epithel und Bindegewebe (K. Thiersch, Boll), welcher bei Carcinom mit einem siegreichen Vordringen des Epithels in das weniger widerstandsfähige Stroma endigt.

Worauf beruht das unbegrenzte Wachsthum, die alles überwindende Wachsthumsenergie der Carcinome? Diese Frage hat Hansemann in folgender Weise zu beantworten versucht. Während es für normale Verhältnisse feststeht, dass bei der indirecten Kerntheilung die Chromatinfäden sich stets in genau gleich grosse Gruppen trennen, sah Hansemann in malignen epithelialen Tumoren (Carcinomen) vielfach auch eine Theilung in ungleiche Abschnitte. Diese asymmetrische Kerntheilung, welche nur den bösartigen Epithelwucherungen eigen ist, beruht nach Hansemann darauf, dass sich die Zelle wieder entdifferencirt, bestimmte Theile ausscheidet, ähnlich wie das Ei sich durch die Ausstossung der Richtungskörperchen von gewissen zu reichlich vorhandenen Elementen befreit. Auf diese Weise erlangen die Krebszellen eine ähnliche Selbständigkeit, wie sie dem Ei zukommt und darauf soll nach Hansemann ihre Wachsthumsenergie und ihre Fähigkeit beruhen, an den verschiedensten Körperstellen metastatisch sich weiter zu entwickeln.

Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung der Carcinome.

Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung der Carcinome. — Scheuerlen (Deutsche med. Wochenschrift 1887. Nr. 48) hat aus Carcinomen specifische Bacillen und Sporen in Reinculturen zu züchten versucht und dieselben dann auf Thiere übertragen. Scheuerlen benutzte zu seinen Versuchen 10 Mamma-Carcinome und machte von jedem Falle durchschnittlich 20 Impfungen, von welchen stets mindestens 7 erfolgreich waren. Die mikroskopische Untersuchung der Reinculturen ergab ausser 1,5—2,5 μ langen und 0,5 μ breiten Bacillen fast ebenso grosse, ovoide, hellglänzende und grünlich schillernde Bildungen (Sporen). Die Bacillen und Sporen besitzen eine eigenartige Eigenbewegung, die ersteren sind nach jeder Methode zu färben, durch Alkohol werden sie sofort entfärbt. Die Sporen sind wie die Tuberkelbacillen färbbar. An Schnitten carcinomatöser Organe konnte Scheuerlen Bacillen oder Sporen nicht mit Sicherheit nachweisen, wohl aber im Krebssaft, und zwar hier meist ausserhalb der Krebszellen. Reinculturen von Krebsbacillen wachsen am besten auf Agar, auf der Kartoffel, dem Fleischpeptoninfus und dem Kohlinfus, langsamer auf Gelatine. Auf Agar bildet sich entlang dem Impfstich eine streifige Wolke, ähnlich wie bei den Mäusesepticämiebacillen. Durch Injection von Aufschwemmungen von Krebsbacillen in die Brustdrüsen bei sechs Hündinnen entstanden derbe Geschwulstknoten, aus welchen sich die charakteristischen Bacillen und Sporen wiederum in Reinculturen züchten liessen.

Auch andere Autoren, z. B. A. Pfeiffer, Sanquirico, Sanarelli u. A., haben die Scheuerlen'schen Bacillen in Carcinomen nachgewiesen, die Impfungen aber blieben vollständig erfolglos und die Mehrzahl der Autoren ist der Meinung, dass vorläufig noch kein Grund vorhanden ist, den fraglichen Bacillus für die Ursache des Krebses zu halten, vielmehr ist man geneigt, denselben als einen unschädlichen zufälligen Saprophyten anzusehen. Nach A. Pfeiffer ist der Bacillus identisch mit Proteus mirabilis (Hauser).

Schill konnte an Schnitten und im Gewebssaft von Carcinomen und Sarcomen Doppelpunktstäbchen (Fadenpilze) nachweisen, deren beide Enden sich nach der Gram'schen Färbung als intensiv violette Pünktchen zeigten, welche durch einen krystallhellen Faden verbunden waren. Ausserdem fand sich ein Schimmelpilz.

Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen von R. Thoma (Fortschritte der Med. Bd. VII, p. 413—415), welcher in Carcinomen des Mastdarms, des Magens und der

Mamma in den Epithelkernen eigenthümliche rundliche oder ovale, zuweilen wetzstein- oder schiffähnliche, aus Protoplasma und Kern bestehende einzellige Gebilde von etwa 4—15 μ Durchmesser fand. Thoma ist geneigt, diese Bildungen als eingekapselte Coccidien zu deuten. Ob dieselben als die Urheber der Carcinombildung anzusehen sind, bedarf, wie Thoma selbst zugestanden hat, noch einer weiteren sorgfältigen Prüfung. Auch Darier, Wickham, Sjöbring, Klebs, Borrel, Steinhaus, L. Pfeiffer, Ribbert, Podwyssotski, Ssawtschenko u. A. haben ähnliche Gebilde im Kern oder Protoplasma von Epithelzellen bei Carcinom gesehen und dieselben sind theils ebenfalls als Psorospermien, theils aber, z. B. besonders von Ribbert, nur als umgewandelte degenerirte Epithelzellen gedeutet worden. Die Frage nach dem thatsächlichen Vorkommen von Protozoen in Carcinomen ist in neuerer Zeit sehr vielfach discutirt worden und dieselbe ist ja in der That von hohem Interesse. Die Coccidienbefunde bei Carcinom sind in neuerer Zeit immer mehr angezweifelt und mit Ribbert u. A. vorwiegend als Degenerationsproducte der Zellen erklärt worden (Le Dentu, Fabre-Domergue, Karg, Vefasser). J. Schütz hält es für wahrscheinlich, dass ein Theil der Gebilde von rothen Blutkörperchen abstammen. Offenbar handelt es sich hier um morphologisch wie genetisch verschiedene Arten von Zellen resp. Zellen- und Kernveränderungen, bei welchen auch die Altmann'sche Zellgranula eine Rolle spielen (Klien).

Die von Russell u. A. als specifisch für Carcinom beschriebenen und als Sprosspilze gedeuteten Fuchsinkörperchen („Fuchsine-Bodies") sind nach Klien, Altmann und Karg auffallend grosse Zellgranula. Die parasitäre Natur der Carcinome ist gegenwärtig jedenfalls noch eine offene Frage. —

Uebertragbarkeit des Carcinoms.

Die Uebertragbarkeit des Carcinoms. — Von grösster Wichtigkeit für die Aetiologie des Carcinoms ist die Frage, ob der Krebs übertragbar ist. Diese Uebertragbarkeit des Carcinoms ist in der That experimentell bewiesen, z. B. von Novinsky (1876), von Wehr, von A. Hanau und von Morau bei Mäusen und Ratten. Morau erzielte auch Metastasen in inneren Organen der Mäuse. Ferner hat man beobachtet, dass das Carcinom von einer Stelle des Körpers auf eine andere oder von Person zu Person übergeimpft wird. Hahn hat bei einer Frau mit zahlreichen disseminirten krebsigen Hautknötchen des Thorax letztere durch Hauttransplantation auf andere Körperstellen übertragen, die transplantirten Knötchen wuchsen weiter und entwickelten sich zu Krebsen. Cornil und Frank haben ebenfalls beim Menschen erfolgreiche Uebertragung von Carcinom beobachtet. Dass bei Operationen durch einfache Uebertragung lebender Geschwulstzellen zuweilen bösartige Geschwülste (Carcinome, Sarcome) entstehen, ist mehrfach beobachtet worden und dieser Infectionsmodus mag zuweilen zu Recidiven nach Exstirpationen von Carcinomen Veranlassung geben. Billroth sah nach Exstirpation eines mit der Umgebung nicht verwachsenen Pylorus-Carcinoms ein isolirtes Carcinom in der Bauchdeckennarbe sich bilden. Auch Becker und Czerny beobachteten Krebsüberimpfung in Operationsnarben. v. Bergmann sah ein Carcinom der Ober- und Unterlippe an genau gegenüberliegenden Stellen, wo der Verdacht einer Uebertragung von der Unterlippe auf die Oberlippe sehr nahe lag. Auch L. Mayer, Zweifel, Hildebrandt, Lücke, Hamburger und Verfasser haben die Entstehung von Carcinom durch Contactinfection beobachtet. Mehrfach hat man constatirt, dass Carcinome bei einander nahestehenden Personen entstand, z. B. dass der Ehegatte bei Carcinoma uteri seiner Frau an Carcinoma penis erkrankte (Czerny, Tross u. A.). Aus dieser Uebertragbarkeit des Carcinoms ergiebt sich natürlich durchaus nicht, dass das Krebsgift auf Mikroorganismen beruht, vielmehr kann man annehmen, dass die Uebertragung durch die lebenden Krebszellen geschieht, wie b den Metastasen (s. auch S. 624 und S. 650).

Verlauf, Prognose und Diagnose der Carcinome.

Der Verlauf der Carcinome ist chronisch, über Monate und Jahre ausgedehnt. Von besonderer Wichtigkeit für den rascheren oder langsameren Verlauf der Carcinome ist ihre verschiedene Wachsthumsenergie und der Sitz. In seltenen Fällen beobachtet man mehr oder weniger acute Carcinomatose, sodass in wenigen Wochen Metastasen und ausgesprochene Krebskachexie entstehen. Letzere wird durch das rasche Wachsthum der primären und secundären Krebsgeschwülste, durch Verjauchung und Ulceration, durch etwaige Stenosen mit Behinderung der Luft- und Nahrungs-

zufuhr, mit Störungen der Verdauung u. s. w. sehr gefördert. Besonders beim Hautkrebs ist die Geschwürsbildung vorwiegend. Die Krebsgeschwüre besitzen in der Regel eine unregelmässige Gestalt und eine ausgesprochene Verhärtung (Induration) der Ränder, des Geschwürsgrundes und der nächsten Umgebung. Das oberflächlich ulcerirende Hautcarcinom, das sog. Cancroid oder Ulcus rodens, hat noch relativ den günstigsten Verlauf, indem es sich nur sehr langsam in die Fläche, weniger in die Tiefe ausbreitet und erst spät zu Infection der nächst gelegenen Lymphdrüsen führt.

Nach Klemperer ist der Stoffwechsel der Krebskranken durch einen auffallenden Eiweisszerfall ausgezeichnet, die inneren Organe verfetten, das Blut zeigt eine erhebliche Verminderung des Kohlensäuregehaltes. Klemperer schliesst hieraus, dass das Carcinom zu einer allgemeinen Intoxication durch bestimmte Giftstoffe führt, Sclussfolgerungen, welche besonders von Minkowski bestritten worden sind. Nach Fr. Müller hat die Krebskachexie in Folge des gesteigerten Eiweisszerfalles, der Verminderung der Chloride im Harn und der Abnahme des Körpergewichts Aehnlichkeit mit dem fieberhaften Process und den Kachexieen bei langwieriger Malaria, Leukämie und den progressiven perniciösen Anämieen. Die Ursache des abnormen Eiweisszerfalles bei Krebskranken beruht wohl auf der giftigen Einwirkung von Stoffwechselproducten der Carcinome. In Folge Anhäufung dieser Stoffwechselproducte und der Insufficienz der Nieren entstehen die Symptome des Coma carcinomatosum und zum Theil der Exitus letalis (s. auch S. 626—627).

Die Prognose der Krebse ist, wie wir wohl zur Genüge hervorgehoben haben, sehr ungünstig, vollständige Heilungen sind selbst dann selten, wenn auch die Carcinome sehr frühzeitig bei ihrem ersten Beginn exstirpirt werden. In der Regel folgt ein Recidiv dem anderen, bis der Patient an allgemeiner Carcinomatose oder an Erschöpfung zu Grunde geht. Bezüglich der Entstehung der Recidive unterscheidet man, wie schon erwähnt, continuirliche und regionäre Recidive (K. Thiersch). Die continuirlichen Recidive gehen aus Theilen der primären Geschwulst hervor, welche bei der Operation zurückgelassen worden sind, während die regionären Recidive als selbständige neue Geschwulstbildungen in der Narbe und deren Umgebung zu betrachten sind. Die regionären Recidive entstehen zuweilen erst nach Jahren. Alle Recidive, welche später als 2 Jahre nach der Operation erscheinen, sind nach Snow als neue selbständige Geschwulstbildungen in Folge neuer Schädlichkeiten aufzufassen.

Die Diagnose der Carcinome ergiebt sich aus dem Vorhergehenden, sie ist im Allgemeinen nicht schwierig. Bei der Differentialdiagnose kommen besonders die tuberculösen und syphilitischen Neubildungen in Betracht. Durch eine genaue mikroskopische Untersuchung eines excidirten Geschwulsttheils wird sich meist die richtige Diagnose ergeben. Bei Verdacht auf Lues wird man eine antiluetische Cur (Jodkali, Quecksilber, s. § 84) vornehmen. Handelt es sich um Lues, so wird eine solche Cur erfolgreich sein, bei Carcinom nicht.

Behandlung der Carcinome.

Die Behandlung der Carcinome. — Die Behandlung der Carcinome besteht in möglichst frühzeitiger Exstirpation derselben. In der späteren Zeit suche man den Verlauf der Krebse wenigstens aufzuhalten und

das allgemeine Befinden des Kranken nach Kräften zu bessern. Die Exstirpation des Carcinoms mit dem Messer ist möglichst weit im Gesunden vorzunehmen, damit keine Geschwulstkeime zurückgelassen werden. Stets beachte man die nächst gelegenen Lymphdrüsen, z. B. bei jeder Mamma-Amputation ist die Achselhöhle zu eröffnen und eine Ausräumung der Lymphdrüsen und des gesammten Fettgewebes vorzunehmen, auch wenn äusserlich keine vergrösserten Lymphdrüsen zu fühlen sind. Nach Blosslegung der Achselhöhle findet man dann oft in Fällen, wo man es noch gar nicht erwartet hatte, kleine vergrösserte Lymphdrüsen. Durch frühzeitige, sorgfältige Exstirpation des Carcinoms gelingt es zuweilen, vollständige Heilung zu erzielen. Wenn in etwa $1^1/_2$—2 Jahren kein Recidiv nach der Exstirpation des Carcinoms auftritt, dann ist ein solcher Patient wahrscheinlich als vollständig geheilt zu betrachten. Zuweilen habe ich aber noch 3 Jahre nach der ersten Operation ein Recidiv auftreten sehen. Gewöhnlich erfolgt nach der ersten Operation früher oder später ein Recidiv und nach der abermaligen Exstirpation desselben erscheint dann der Krebs sehr oft in noch kürzerer Zeit wieder. In manchen Fällen scheint es, als ob die Recidive durch die immer wieder vorgenommenen Operationen beschleunigt und in ihrer Intensität verschlimmert würden (s. auch S. 627 Heilbarkeit des Carcinoms).

Bezüglich der verschiedenen Operationsmethoden bei Carcinom mittelst des Messers, der Galvanocaustik, des Thermocauter von Paquelin u. s. w. verweise ich auf die allgemeine chirurgische Operationstechnik § 20 ff. und bezüglich der Exstirpation der Carcinome der verschiedenen Körperstellen, z. B. der Haut, der Mamma, der Mundhöhle, des Magens, des Darms, des Uterus u. s. w. auf mein Lehrbuch der speciellen Chir. Dass besonders v. Nussbaum in neuerer Zeit für die Exstirpation der Krebse mittelst des Thermocauters eingetreten ist, habe ich bereits oben erwähnt. In Folge der stärkeren Wundreaction und der festen Narbe sollen die Recidive nach der Operation mittelst des Thermocauters nicht so häufig sein, als nach Exstirpation mit dem Messer und nach der reactionslosen aseptischen Wundheilung. Aus demselben Grunde hat z. B. Bougard in neuerer Zeit wieder die Cauterisation mittelst der Aetzpaste (Chlorzinkpaste, Aetzpfeile s. S. 76—77) empfohlen.

Die Behandlung der inoperablen Carcinome ist eine symptomatische. Je nach der Art des Falles wird man die verschiedenen Methoden versuchen, welche wir bereits S. 628 bei der allgemeinen Behandlung der Geschwülste erwähnt haben, besonders neben einem allgemein roborirenden Regimen, die parenchymatösen Injectionen, die Arsenikcur, die Circumcision mit dem Paquelin, um Wachsthum, Schmerzen und eventuelle Jauchung der Carcinome zu verringern, bei jauchenden Krebsen die Auslöffelung, den Thermocauter und Verbände mit desodorisirenden Mitteln (essigsaure Thonerde, Carbolsäure, Sublimat, Jodoform, Naphthalin s. § 46), endlich Narcotica, besonders in der Form der subcutanen Morphiuminjectionen. Die Erysipel-Impfung bei inoperablen Geschwülsten haben wir ebenfalls bereits S. 629 erwähnt. Oft muss man operativ einschreiten, um die durch ein nicht mehr operirbares Carcinom bedingten Folgezustände zu heben, z. B. bei carcinomatösen Stenosen des Kehlkopfs kann die Tracheo-

tomie nothwendig werden, bei Darm-Carcinom die Anlegung eines künstlichen Afters u. s. w. Ob durch künstliche Ueberhäutung der Carcinome mittelst Haut-Transplantation (E. GOLDMAN) das Wachsthum der Krebse beeinflusst wird, lässt sich vorläufig noch nicht entscheiden.

Von den in neuerer Zeit empfohlenen medicamentösen Mitteln seien besonders folgende erwähnt. v. MOSETIG-MOORHOF empfahl parenchymatöse Injectionen der Anilinfarbstoffe (Methylviolett, Pyoktanin 1:500 Aq. dest. s. S. 629). Ich habe keine günstigen Erfolge gesehen. J. CLAY (Birmingham) lobt die Wirkung des Terpentin (in der Form der Essenz von SOUTHALL und BARCLAY in Birmingham täglich 2 Theelöffel voll, 3—4mal zugleich mit Pillen von Schwefel und Cupr. sulf. etc., ferner local in die Geschwulst zu injiciren). J. STROHBINDER empfiehlt parenchymatöse Injection von Gerbsäure in carcinomatöse Neubildungen täglich eine PRAVAZ'sche Spritze. Von sonstigen Mitteln seien noch erwähnt: die Localbehandlung mit Glycerin, mit Alveolossaft (einer Euphorbiacee), mit Resorcin, die innerliche Darreichung von Decoctum Zittmanni, die innere und äussere Anwendung von kohlensaurem Kalk, gepulverten Austernschalen, der Kondurangorinde u. s. w., alles Mittel ohne wirkliche Bedeutung.

Schliesslich sei nooh erwähnt, dass v. ESMARCH, BENEKE, VAN DEN CORPUT u. A. bei Krebskranken ganz besonders auch stickstoffarme Kost empfohlen haben. —

§ 130. *Cysten und Balggeschwülste, Teratome.*

Cysten, Balggeschwülste und sonstige Geschwulstbildungen. — Cystenbildung kommt, wie wir bereits mehrfach erwähnten, in Folge von

Cystenbildung in verschiedenen Geschwülsten.

Fig. 439. Cysto-Sarcom des Femur (nach W. BUSCH).



Fig. 440. Proliferirendes folliculäres Zahncystom des Unterkiefers bei einem 32 jähr. Bauer (nach BRYK).

Erweichung in den verschiedensten Geschwülsten vor, z. B. besonders in den Adenomen (Cysto-Adenom), auch in den Fibromen (Cysto-Fibrom) und Sarcomen (Cysto-Sarcom) u. s. w. Zu den eigentlichen cystösen Neubildungen gehören die proliferirenden Cystome, z. B. in den

Proliferirende Cystome.

Ovarien, in den Nieren oder Brustdrüsen, bei welchen eine Neubildung von Cysten stattfindet. Aber im Wesentlichen sind auch diese Proliferationscysten Adenome, zuerst entsteht die zellige Wucherung und dann durch schleimige, colloide Entartung der Zellen Cystenbildung und so immer weiter, sodass schliesslich ganz beträchtliche Geschwülste, z. B. besonders in den Ovarien, entstehen. Die Cystenkröpfe der Schilddrüse beginnen auch als Adenome. Die Cysten der Knochen sind in der Regel entweder cystös entartete Enchondrome, Fibrome oder Sarcome (s. Fig. 439), oder genuine proliferirende Knochencysten. Zu den letzteren gehört vor allem jene cystoide Entartung des Skelets, welche oft sämmtliche Skeletknochen gleichzeitig befällt und möglicherweise als eine dyscrasische Erkrankung aufzufassen ist. v. BRAMANN fand bei einer 34 jähr. Frau mit Osteomalacie multiple Cystenbildungen in den verschiedensten Knochen. Manche Knochencysten dürften auf entzündliche Vorgänge (SCHLANGE) oder auf Blutungen zurückzuführen sein. Die Kiefer- und Zahncysten (Fig. 440) entstehen entweder vom Periost oder besonders von den Zahnfollikeln in Folge von Störungen in der Entwickelung des Zahnsäckchens. Auch hier ist die Zellwucherung das Primäre, welcher dann progressive Cystenbildung folgt. Eine grosse Zahl von genetisch sehr verschiedenen Cystenbildungen ist angeboren, welche besonders durch LANNELONGUE und ARCHARD eine eingehende Bearbeitung erfahren haben. Endlich wäre noch der Cysten in Folge von Parasiten, z. B. in Folge von Echinococcus und Cysticercus cellulosae zu gedenken, welche in den verschiedensten Organen vorkommen und bereits S. 550—552 erwähnt wurden.

Congenitale Cysten. *Parasitäre Cysten.*

Der Inhalt der Cysten ist serös, schleimig oder blutig u. s. w. Man unterscheidet ferner einfache und mehrfache (multiloculäre) Cysten: bei den letzteren ist der Innenraum der Cyste durch Scheidewände getrennt, in anderen Fällen bilden sich auch in der Wand der Cyste neue Cysten.

Retentionscysten.

Ferner erwähne ich hier noch die Retentionscysten, welche wir nicht zu den echten Geschwülsten zählen, weil hier eine abnorme Neubildung von Zellen nicht stattfindet, sondern nur eine Secretanhäufung. Mit VIRCHOW unterscheiden wir die Retentionscysten in: 1. Schleimcysten, 2. Follicularcysten und 3. Retentionscysten, ausgehend von den Ausführungsgängen oder von den Acinis grösserer Drüsen. Die Schleimcysten in Folge der Retention des Secretes der Schleimdrüsen kommen z. B. vor in der Schleimhaut der Lippen, der Wangen, des Antrum Highmori, des Respirations- und Darmtractus, in der Vagina, am Uterus u. s. w. Zu den Follicularcysten gehören die sog. Mitesser oder Comedones, jene bekannten kleinen, oft schwarz gefärbten Knötchen der Haut, d. h. Secretpfröpfe in den Haarbälgen, ferner Milium in Folge der analogen Secretanhäufung in den Talgdrüsen. Die Atherome oder Balggeschwülste sind als Retentionscysten der Hautfollikel zu betrachten. In Folge der fortdauernden Secretion der Hautfollikel wird der Balg immer mehr ausgedehnt und es entstehen dann die bekannten Geschwülste der Haut von sehr verschiedener Grösse, z. B. von einer kleinen Erbse bis zur Grösse einer Faust, eines Kindskopfes. Der Inhalt der Balggeschwülste besteht aus Epidermis, Fett und Cholestearintafeln, er ist meist gekochter Grütze ähnlich, daher auch der Name Grützbeutel. Eine zweite Form

Schleimcysten. *Follicularcysten.* *Comedones.* *Milium.* *Atherome (Balggeschwülste).*

der Atherome sitzt nicht in der Haut, sondern tiefer, subcutan. Diese tiefen subcutanen Atherome sind wohl sicher die Folge abgeschnürter embryonaler Hautkeime, welche Talgdrüsen oder Epithelzapfen der Epidermis enthalten und im letzteren Falle als Epidermoide (F. FRANKE) bezeichnet werden könnten. Nach FRANKE und TÖRÖK sollen die Atheromcysten überhaupt keine Retentionscysten der Hautfollikel sein, sondern aus embryonalen Keimen entstandene echte Neubildungen darstellen. Die Atherome durchbrechen zuweilen allmählich die Hautdecke, compliciren sich mit Entzündung und Eiterung oder sogar mit Carcinom (Fig. 441). Daher ist die Exstirpation der Atherome stets indicirt. Aus offenen fistulösen Atheromen entwickeln sich gelegentlich Hauthörner.


Fig. 441. 59jährige Frau mit Atheromen des behaarten Kopfes; aus einer Balggeschwulst auf dem Scheitel entwickelt sich nach Vereiterung derselben typisches Carcinom (nach v. ESMARCH).

Retentionscysten, ausgehend von den Ausführungsgängen oder den Acinis grösserer Drüsen.

Zu den Retentionscysten, ausgehend von den Ausführungsgängen oder Acinis grösserer Drüsen gehören die Retentionscysten der Leber, der Mamma, der Niere, ferner die sog. Ranula unterhalb der Zunge in der Umgebung des Frenulums in Folge von Verschluss der Ausführungsgänge der Submaxillar- und Sublingualdrüsen und ganz besonders des Drüsenganges der BLANDIN-NUHN'schen Drüsen, zweier in der Spitze der Zunge liegender Schleimdrüsen (v. RECKLINGHAUSEN).

Kiemencysten. Urachuscysten.

Endlich erwähnen wir noch die Cysten in Gebilden, welche nach der Geburt des Fötus als solche nicht persistiren. Diese Cysten sind die Folge fötaler Entwickelungsstörungen, wie z. B. die Kiemencysten am Halse, die Urachuscysten u. s. w.

Blutcysten. Lymphcysten.

Dass durch allmähliche Erweiterung von Blut- und Lymphgefässen Blut- und Lymphcysten entstehen, haben wir früher bereits erwähnt.

Cholesteatom (Perlgeschwulst.)

Unter Cholesteatom oder Perlgeschwulst versteht man theils Atherome, theils Dermoide mit einem charakteristischen, oft seidenartig weissen Inhalt, welcher aus Fett, Cholestearin und perlmutterartig glänzenden Zellkugeln und Zellplatten besteht. Die Cholesteatome kommen besonders im Gehirn und in den Gehirnhäuten, ferner in den Ovarien, im subcutanen Zellgewebe und im Knochen (Felsenbein) vor. Nach EPPINGER, CHIARI, EBERTH und GLAESER sind die Cholesteatome im Wesentlichen Endotheliome (s. S. 649). GLAESER untersuchte ein Cholesteatom an der Hirnbasis und kam zu dem Schlusse, dass die Zellen des Cholesteatoms aus den Endothelien der Arachnoidallymphspalten durch Wucherung und concentrische Schichtung hervorgehen. KUHN neigt sich der Anschauung zu, dass die Cholesteatome des Ohres vorwiegend congenitalen Ursprunges seien. In der Schleimhaut des Ohres hat POLITZER kleine kugelartige Gebilde gefunden, welche grösser werden und zur Cholesteatombildung führen. Die bei Cholesteatomen des Ohres gleichzeitig vorhandene Eiterung und Jauchung sind secundäre Folgezustände der Cholesteatome und nicht, wie z. B. HABERMANN meint, die Ursache derselben. Diese Folgezustände führen bei Cholesteatom

des Ohres meist den Tod des Kranken herbei, weshalb KUHN sich für eine baldige radicale Entfernung des Cholesteatoms, z. B. durch Osteotomie des betreffenden Theils des Knochens (Warzenfortsatzes), ausspricht. Die Entstehung der Cholesteatome der Paukenhöhle und des Gehörganges ist vielleicht keine einheitliche, in einem Theil der Fälle handelt es sich gewiss um Endotheliome, zuweilen aber wohl auch um einfache Epithelwucherungen oder um eine epidermidale Umwandlung des Epithels (FR. BEZOLD, POLITZER). Die Entstehung der Cholesteatome ist bezüglich der Lehre von der Entstehung der Geschwülste überhaupt von Interesse, sie zeigt, dass auch aus Zellen des Mesoderms Geschwülste hervorgehen können, die mit den aus Epithel entstandenen durchaus übereinstimmen.

Die Behandlung der Cysten ist je nach ihrer Ursache und ihrem Sitz sehr verschieden, sie besteht in Exstirpation, Punction, Incision, parenchymatöser Injection, z. B. von Alcohol absolutus mit oder ohne Jodtinctur u. s. w. (s. S. 629 Allg. Behandlung der Geschwülste). Bezüglich der Behandlung der Cysten an den verschiedenen Körperstellen verweise ich auf die Specielle Chir. Die Exstirpation der kleineren Atherome macht man am besten so, dass man vom Hautschnitt aus mit einer Sonde, einem schmalen spatelförmigen Instrument, oder einer COOPER'schen Scheere das Atherom umgeht und dasselbe allseitig von der Umgebung loslöst; schliesslich kann man dann den unverletzten Balg sehr leicht in toto entfernen. Stets vergewissere man sich, ob auch das ganze Atherom entfernt ist. Beim Hautschnitt ist darauf zu achten, dass man nicht gleich das Atherom mit eröffnet. Man kann auch zuerst nur einen kleinen Hautschnitt an der Basis des Atheroms machen und erst nach der Loslösung des Atheroms von der Umgebung mittelst einer Sonde dann den Hautschnitt soweit mit einer Scheere verlängern, das man das losgelöste Atherom entfernen kann. —

Teratome, Missbildungen.

Zum Schluss noch einige Worte über die Teratome oder die teratoiden Geschwülste. Unter Teratomen oder teratoiden Geschwülsten versteht man angeborene Tumoren, Missbildungen, welche aus sehr verschiedenen Geweben zusammengesetzt sind. Es sind theils Doppelmissbildungen, sodass ein Embryo von dem anderen umwachsen wird und verkümmert (Foetus in foetu) oder aber es handelt sich um Gewebsmissbildung in einem Fötus. In angeborenen Tumoren oder Cysten hat man die verschiedensten Gebilde gefunden. KÜMMEL fand in einem congentialen Steisstumor ein augenartiges Gebilde, ähnlich wie MARCHAND und BAUMGARTEN in einer Ovarialcyste.

Dermoide.

Hierher gehören auch die Dermoide, d. h. Cysten, welche eine Innenwand analog der äusseren Haut besitzen und auch in Organen vorkommen, wo Hauttheile unter normalen Verhältnissen nicht vorhanden sind. Der Lieblingssitz der Dermoide ist das Ovarium, ferner beobachtet man sie am Peritoneum, am Hals, in der Orbita (KRÖNLEIN), in der Nase (v. BRAMANN), in der Gegend des Kreuz- und Steissbeins u. s. w. Die Cystenwand der Dermoide besteht, wie gesagt, aus Epidermis und Corium mit Talgdrüsen, Haarbälgen, seltener Schweissdrüsen. Der Inhalt ist gewöhnlich eine fettige, gelbliche oder weisse, schmierige Masse, mit Haaren, Knorpel- und Knochenplatten und sogar Zähnen. Sehr selten findet man Gehirn-, Nerven- und Muskelgewebe oder extremitätenartige Gebilde u. s. w.

Zuweilen ist der Inhalt der Dermoide ölartig (Oelcysten). KOCHER und STREIT haben als pathognomisches Zeichen für die Diagnose der Dermoide die Formbarkeit der Geschwulst betont, d. h. die Geschwulst behält in Folge ihres homogenen kittartigen Inhalts bei nicht zu starker Spannung des Balges diejenige Gestaltveränderung, welche man ihr gegeben hat, eine gewisse Zeit lang bei. Besteht der Inhalt der Dermoide aus Epithel- und Fettmassen mit einer grösseren Menge von Haaren, so fühlt man zuweilen ein eigenthümliches Knistern (Haarknistern) bei der Betastung der Geschwulst (KOCHER). Die Dermoide entstehen durch verirrte oder eingestülpte Hautkeime, z. B. beim Verschluss der embryonalen Spalten. Dabei können auch Keime des inneren Keimblattes abnorm verlagert resp. abgeschnürt werden.

Oelcysten.

Endlich mag noch kurz der polypösen Hautanhänge gedacht werden, welche sich an verschiedenen Stellen der Hautoberfläche vorfinden. Dieselben sind als abnorme Gewebsverlagerungen oder Missbildungen aufzufassen und auf mangelhaften Verschluss der Schlusslinien des embryonalen Körpers zurückzuführen (CHIARI). Solche Geschwülste oder Hautanhänge, zuweilen mit Knorpeleinlage, finden sich besonders im Bereich der dorsalen Schlusslinie, des Gesichts, der Ohren, des Halses, der ventralen Schlusslinie, am hinteren Leibesende und an der Raphe perinei (CHIARI). —

Polypöse Hautanhänge.

Register.

Die Zahlen beziehen sich auf die Seiten.



NAME	DATE DUE

